Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

NOV 29 1922

47. Jahrgang | 1. Heft. | Januar 1918.

Biedermann's

Zentralblatt für Agrikulturchemie

und rationellen Landwirtschaftsbetrieb.

Referierendes Organ für naturwissenschaftliche Forschungen in ihrer Anwendung auf die Landwirtschaft.

LIBRARY OF THE UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Fortgesetzt unter der Redaktion von

PROF. DR. M. POPP,

Vorstand der Versuchs- und Kontrollstation der Landwirtschaftskammer für das Herzogtum Oldenburg.

und unter Mitwirkung von

DR. A. BEYTHIEN
PROF. DR. E. BLANCK
DR. E. BRETSCH
DR. J. CONTZEN
DR. O. DAFERT
PROF. DR. G. FINGERLING
PROF. DR. C. FRUWIRTH
PROF. DR. M. HOFFMANN
PROF. DR. F. HONCAMP
DIPL.-ING. W. KÖPPEN
DR. G. METGE
DR. B. MÜLLER
DR. M. P. NEUMANN
DR. L. RICHTER
DR. G. SCHAETZLEIN
PROF. DR. J. SEBELIEN
PROF. DR. B. TOLLENS, GEH. REG.-RAT
DR. JUSTUS VOLHARD
DR. C. WILCKE
DR. C. WOLFF
PROF. DR. ZUNTZ, GEH. REG.-RAT

Siebenundvierzigster Jahrgang

Leipzig
Verlag von Oskar Leiner

Digitized by Google

Die im Text unter der Rubrik „Kleine Notizen" mitgeteilten Referate sind mit einem Sternchen (*) versehen. — Alle für die Redaktion bestimmten Zusendungen bittet man zu richten an Herrn Dr. M. POPP in Oldenburg i. Gr. Abhandlungen und Bücher, die nicht in den Rahmen dieser Zeitschrift fallen, bleiben unberücksichtigt

Inhaltsverzeichnis

Boden. Seite

Edmund C. Shorey, William H. Fry und William Hazen. Calciumverbindungen in Böden 1
*Willy Mayer. Die augenblicklich in der amerikanischen Moorkultur üblichen Methoden 47

Düngung.

Lyman J. Briggs und J. F. Breazeale. Ausnutzbarkeit des Kalis in gewissen orthoklasführenden Böden und deren Beeinflussung durch Kalk oder Gips. 4
*Otto Nolte. Magnesia 47

Pflanzenproduktion.

J. F. Breazeale. Wirkung von Natriumsalzen in Wasserkulturen auf die Aufnahme von Pflanzennährstoffen durch Weizensämlinge 6
P. L. Gile und U. O. Carrero. Aufnahme von Eisen durch Reis aus gewissen Nährlösungen 7
A. Koch. Die Brotgetreideernte 1916 und deren Überschätzung 10
C. Tanret. Über die Vielheit der Stärke 13
L. Hiltner und G. Korff. Über die Wirkung verschiedener Bodenbehandlungsmittel, besonders des Mangansulfates, auf das Wachstum des Hafers 15
Joh. Westerdijk. Die Sklerotienkrankheit des Tabaks 19
J. A. Honing. Der Einfluß einer Behandlung mit heißem Wasser auf die Keimfähigkeit der Samen von Albizzia moluccana Miq., Pithecolobium Saman Bth., Mimosa invisa Mart. und Crotalaria striata D. C. 20
J. A. Honing. Der Einfluß des Lichts auf die Keimung der Samen verschiedener Tabakvarietäten . . . 21
H. C. Müller und E. Moltz. Über das Auftreten des Gelbrostes (Puccinia glumarum) am Weizen in den Jahren 1914 und 1916 22
W. J. Morse. Untersuchungen über die „Schwarzbeinigkeit" der Kartoffel, mit besonderer Berücksichtigung der Verwandtschaft der verursachenden Organismen 24
L. Kießling. Neues zur Beurteilung des Kartoffelabbaues 26
Loren B. Smith. Beziehung zwischen dem Benetzungsvermögen und der Wirksamkeit von nikotinsulfat- und fischölseifenhaltigen Spritzbrühen 32
*D. E. Molz. Blattlausbekämpfung mittels des „Landauretts" . . . .

Tierproduktion.

A. Strigel. Quantitative Trennung von Leim- und Eiweißstoffen 34
C. Baumann und J. Großfeld. Die polarimetrische Bestimmung der Stärke bei Gegenwart sonstiger optisch aktiver Stoffe 36
P. Schütze. Die Bedeutung der Küchenabfälle für die Landwirtschaft . . 38
Habernoll. Einfluß der Weide auf die Schweinemast 40
Richardsen. Ferkelaufzucht mit Malzmehl 43

Literatur.

Hans Schnegg. Unsere Giftpilze und ihre eßbaren Doppelgänger . . . 48

Jährlich erscheinen 12 Hefte. — Preis für den Jahrgang 25 Mk.
Alle Buchhandlungen u. Postanstalten nehmen Bestellungen an

Digitized by Google

Biedermann's

Zentralblatt für Agrikulturchemie

und rationellen Landwirtschaftsbetrieb.

Referierendes Organ für naturwissenschaftliche Forschungen in ihrer Anwendung auf die Landwirtschaft.

Fortgesetzt unter der Redaktion von

PROF. DR. M. POPP,

Vorstand der Versuchs- und Kontrollstation der Landwirtschaftskammer für das Herzogtum Oldenburg

und unter Mitwirkung von

DR. A. BEYTHIEN	PROF. DR. M. HOFFMANN	DR. CHR. SCHÄTZLEIN
PROF. DR. E. BLANCK	PROF. DR. F. HONCAMP	PROF. DR. J. SEBELIEN
DR. E. BRETSCH	DIPL.-ING. W. KÖPPEN	DR. JUSTUS VOLHARD
DR. J. CONTZEN	DR. G. METGE	DR. C. WILCKE
DR. O. v. DAFERT	DR. B. MÜLLER	DR. C. WOLFF
PROF. DR. G. FINGERLING	PROF. DR. M. P. NEUMANN	PROF. DR. ZUNTZ,
PROF. DR. C. FRUHWIRTH	DR. L. RICHTER	GEH. REG.-RAT

Siebenundvierzigster Jahrgang

Leipzig
Verlag von Oskar Leiner
1918.

Digitized by Google

Digitized by Google

Jahresregister

für

Biedermanns Zentralblatt für Agrikulturchemie.

1918.

Inhaltsverzeichnis.*)

Abwasser und Wasser, chemische Untersuchung. 288 (Lit.).
Abwasserklärschlamm als Düngemittel. 311.
Ackerboden, Zusatz von Schwefelsäure zum, Wirkung auf Rübenvegetation. 128.
*Adsorptionsfähigkeit des Torfmoors. 336.
Alaunstein, Kaligewinnung aus. 284.
Albizzia moluccana Miq., Einfluß heißen Wassers auf Keimfähigkeit der Samen von. 20.
Alkaloidarme Lupinen, Züchtung. 209.
Alkohol und Säuren bei Hefen und Pilzen, Ernährungsphysiologie. 191.
Aminosäuren, Verhalten von Hefe gegenüber verschiedenen Zuckerarten, Beeinflussung der Gärung durch. 190.
Ammoniakbestimmung im Boden. 289.
Ammoniakbestimmung im Boden und in der Gülle. 199.
Ammoniakstoffbestimmung in Düngestoffen auf jodometrischem Wege. 297.
Ammoniumsalze und Kalkstein. 343.
*Ammoniumsulfat, Ausfällung von Eialbumin durch. 382.
Ammonverbindungen, Sorption und Nitrifikation bei Zeolithen im Boden. 289.
Amylase in den Kartoffelknollen. 347.
Autolyse der Stärke. 280.
Arachis hypogea, Untersuchung. 220.
Arundo phragmites, Zusammensetzung und Verdaulichkeit. 225.
*Atmungskalorimeter, automatisches, zum Studium des Stoffwechsels. 381.
Aufforstung von Mooren. 104.

Baderscher Fleischmehl, Ausnutzungsversuche. 132.
Bakterienkrankheit der Soja-Pflanze. 220.
Basische Phosphate, Löslichkeit der. 204.
*Beetversuche mit Gespinstpflanzen, Versuchsbericht. 95.
Benetzungsvermögen von nikotinsulfat- und fischölseifenhaltigen Spritzbrühen. 32.
Bewässerungsversuche auf Boden. 58.
Bier- und Preßhefe, starke Invertaselösungen aus. 276.
Bitterstoffe des Hopfens. 158.
Blätter, abgeschnittene, Einfluß der Bordeauxbrühe auf Wasserverdunstung 130.
Blätter, panachierte, Eiweißgehalt, geprüft mittels makroskopischen Verfahrens von Molisch. 251.
Blattfallkrankheit der Rebe, Wirkung des Kupfervitriols. 335.
*Blattlausbekämpfung mittels Landauretts. 47.

*) Die im Text der Zeitschrift unter der Rubrik: „Kleine Notizen" mitgeteilten Referate sind im Inhaltsverzeichnis zur äußerlichen Unterscheidung von den Hauptartikeln am Anfang des Titels mit einem Sternchen (*) versehen.

413301

Digitized by Google

Boden, Ammoniakbestimmungen. 199, 289.
Boden, Bewässerungsversuche. 58.
Böden, Calciumverbindungen. 1.
Boden, geglühter, Phosphorsäure im. 241.
Böden, Gehalt an amorpher Kieselsäure. 97.
Böden, orthoklasführende, Kaliausnutzung, Beeinflussung durch Kalk oder Gips. 4.
Boden, Sorption und Nitrifikation von Ammonverbindungn von Zeolithen. 289.
*Boden, Umsatz der Milcheiweißstoffe, insbesondere von Galalith. 283.
Boden, Umwandlung der löslichen Phosphorsäure in unlösliche unter Einwirkung physikalischer, chemischer und biologischer Faktoren. 148.
Boden und Bodenlösung. 52.
Boden- und Tontrübungen, Schichtenbildung, Erklärung zur landwirtschaftlichen Bodenuntersuchung. 145.
Boden, Wasserüberschuß im, Wirkung auf Kartoffelknollenbildung und deren Stärkegehalt in der zweiten Sommerhälfte. 118.
Boden, Wirkung des Frostes. 55.
Bodenanalysen, mechanische und physikalische. 49.
*Bodenausnutzung durch Kartoffel bei kleinen und großen Saatknollen und bei enger und weiter Pflanzweite. 285.
Bodenbehandlungsmittel, Wirkung des Mangansulfates auf Haferwachstum. 15
*Bodeneinteilung nach elektrischer Leitfähigkeit. 283.
Bodenforschung, Entstehung und Alter des Laterits. 197.
Bodenkrümel, Beschaffenheit. 98.
Bodenlösung. 341.
Bodenlösung und Boden. 52.
Bodenproduktion Deutschlands, Erhöhung der. 103.
Bodenuntersuchung, Schichtenbildung von Boden- und Tontrübungen. 145.
Bordeauxbrühe, Einfluß auf Wasserverdunstung von abgeschnittenen Blättern und Topfpflanzen. 130.
Brauerei- und Mineralhefe, Nährstoffgehalt. 189.
Braunkohle, humose, als Konservierungsmittel für Jauche. 307.
*Brenztraubensäure, Bildung durch Hefe. 382.
Brot s. Weißbrot.
Brotgetreideernte 1916 und deren Überschätzung. 10.
Butter, Einfluß der Maul- und Klauenseuche auf Milch und. 229.
Butyrospermum Parkii. 345.

v. Calcarsches Notfutter, Versuche der Molkereiversuchsstation zu Hoorn. 176.
Calcinierte Phosphate, Löslichkeit. 204.
Calciumverbindungen in Böden. 1.
Carboxylase und Zymase der Kartoffel und Zuckerrübe. 192, 351.
Carboxylase, Wirkungsweise der. 238.
Chinesische Eier, faule. 379.
Chlorcalciumzufuhr bei Haustieren. 269.
*Chlorophyll, Verhalten des lebenden, zum Lichte. 96.
Crotalaria D. C., Einfluß heißen Wassers auf Keimfähigkeit der Samen von. 20.

Dänemark, Fütterungsversuche mit Milchkühen. 230.
Deli-Böden, Oxydationsvermögen. 380.
Desaminierung. 282.
Dicyandiamid, Wirkung auf Pflanzenwachstum. 243.
Düngemittel, Abwasserklärschlamm als. 311.
Düngemittel, Gips als. 68.
Düngemittel, stickstoffhaltige, Düngewirkung und Ausnützung. 151.
Dünger, katalytischer, Mangansulfat als. 230.
Düngewirkung und Ausnützung stickstoffhaltiger Düngemittel. 151.

Digitized by Google

Düngestoffe, Bestimmung des Ammoniakstickstoffes auf jodometrischem Wege. 297.
Düngung, Wirkung auf Kartoffelertrag bei verschiedener. 325.
Düngungsversuche mit verdorbenem Kalkstickstoff. 299.
Düngungsversuche zu Tabak 1915—1916. 318.
*Durchlüftung, Einfluß auf Erträge in Moorböden. 95.
Dürrheubereitung und Sauerfutterherstellung, Verluste. 69.

*Eialbumin, Ausfällung von, durch Ammoniumsulfat. 382.
Eier, faule, der Chinesen. 379.
Eisenaufnahme durch Reis aus Nährlösungen. 7.
Eiweißration, dreijährige Versuche bei Milchvieh, im Stalle. 165.
Eiweiß- und Leimstoffe, quantitative Trennung. 34.
Eiweißgehalt panachierter Blätter, geprüft mittels makroskopischen Verfahrens von Molisch. 251.
Eiweißkörper, Chemie der. 223.
Eiweißsparfutter, Ausnutzungsversuche. 132.
Eiweißsparfutter, Schweinefütterungsversuche mit Knochenleim in Form von. 372.
*Enzyme, schädliche Wirkung, Versuche mit Hefe. 383.
*Enzymwirkung, Einfluß der Gifte auf Gärung, Wachstum und. 383.
*Enzymwirkungen, Reversibilität der. 287.
Erdnuß, Bakterienkrankheit. 220.

Faktoren, physikalische, chemische und biologische, bei der Umwandlung der löslichen Phosphorsäure in unlösliche im Boden. 148.
Ferkelaufzucht mit Malzmehl. 43.
*Fermente des Pankreas. 144.
Fermentbildung. 281.
Fermentstudien. 279, 280.
Ferrichlorid und Wasserstoffsuperoxyd, Wirkung auf Stärke. 380.
Fett, Berechnung der Trockensubstanz der Milch aus, und spezifischem Gewicht. 271.
*Fette, Synthese und Spaltung durch Lipase. 287 .
Fettgehalt der Schafmilch, Einfluß auf Wachstum der Lämmer. 136.
Fettsäureester, synthetische, physiologische Verwertung. 227.
Fischölseifen- und nikotinsulfathaltige Spritzbrühen, Benetzungsvermögen von. 32.
Frost, Wirkung auf Boden. 55.
Frostbeschädigungen an Getreide und Hülsenfrüchten. 212.
Fusarien, Krankheitserscheinungen der Halmfrüchte hervorgerufen durch. 259.
Futterfibel. 380 (Lit.).
Fütterungsversuche bei Schweinen mit gekochten und rohen Rüben. 235.
Fütterungsversuche mit Milchkühen in Dänemark. 230.

*Galalith, Umsatz der Milcheiweißstoffe im Boden, insbesondere von. 283.
*Gärung, Einfluß von Giften auf Enzymwirkung. 383.
Gärung verschiedener Zuckerarten, Beeinflussung durch Aminosäuren. 190.
Geflügel, Vergiftung durch Kornrade. 88.
Gelbrost, Auftreten am Weizen 1914 und 1916. 22.
*Gemüsearten, Kohlenhydrate. 287.
Gemüsetrocknung. 252.
*Gespinstpflanzen, Versuchsbericht über Beetversuche. 95.
Getreide, dumpfes, Verbesserung. 273.
Getreide, frisches (Roggen), Einfluß der Lagerbedingungen. 159.
Getreide, Frostbeschädigungen an Hülsenfrüchten und. 212.
Getreideimpfung mit U-Kulturen. 261.

Digitized by Google

*Gifte, Einfluß auf Enzymwirkung, Gärung und Wachstum. 383.
Giftpilze und ihre Doppelgänger. 48 (Lit.).
Gips als Düngemittel. 68.
Gips oder Kalk, Einfluß auf Kaliausnutzung in orthoklasführenden Böden. 4.
Glycine Soja, Untersuchung. 220.
Glykogen, Wirkung der Seifen auf fermentativen Abbau der Stärke und des. 237.
Gründüngungsversuche 1910—1915. 246.
Gülle, Ammoniakbestimmung im Boden und in der. 199.

Hack- und Halmfrüchte, Impffrage. 188.
Hackfrüchte, Impfung mit U-Kulturen. 261.
Hafer, Wirkung des Mangansulfates auf Wachstum. 15.
Halm- und Hackfrüchte, Impffrage. 188.
Halmfrüchte, durch Fusarien hervorgerufene Krankheitserscheinungen. 259.
*Harnstoffbestimmung. 285.
Haustiere, Chlorcalciumzufuhr. 269.
Hefe, Bestimmung des Nährwertes. 226.
*Hefe, Bildung von Brenztraubensäure durch. 382.
Hefen, Ernährungsphysiologie von Alkohol und Säuren. 191.
*Hefe, schädliche Wirkung der Enzyme, Versuche mit. 383.
Hefe, Verhalten gegenüber verschiedenen Zuckerarten, Beeinflussung der Gärung durch Aminosäuren. 190.
Heidekultur. 198.
Hing, Zusammensetzung und Verdaulichkeit. 225.
Hochmoorboden, Einfluß der Kultivierung auf seine mikrobielle Tätigkeit. 105.
Holz, Verdaulichkeit der Rohfaser. 368.
Hopfen, Bitterstoffe. 158.
Hornmehl, Ausnutzungsversuche. 132.
Hülsenfrüchte, Frostbeschädigungen an Getreide und. 212.
Hülsenfrüchte, Kalk- und Kalibedürfnis. 313.

Illipe latifolia. 345.
Illipe malabrorum. 345.
Impffrage der Halm- und Hackfrüchte. 188.
Impfung von Getreide, Hackfrüchten und anderen Kulturpflanzen mit U-Kulturen. 261.
Invertase, Inversion von Saccharose durch. 276.
Invertaselösungen, starke, aus Preß- und Bierhefe. 276.

Jauche, Erhaltung des Stickstoffes. 201.
Jauche, humose Braunkohle als Konsevierungsmittel für. 307.

Kali, Ausnutzung in orthoklasführenden Böden, Beeinflussung durch Kalk oder Gips. 4.
Kali, schwefelsaures, als Kartoffeldünger. 67.
Kali- und Kalkbedürfnis der Hülsenfrüchte. 313.
Kalidüngungen, Wirkung einseitiger. 109.
*Kaligewinnung aus Alaunstein. 284.
Kalimagnesia, schwefelsaure, als Kartoffeldünger. 67.
*Kaliumbestimmung bei Gegenwart anderer Substanzen. 144.
Kalk oder Gips, Einfluß auf Kaliausnutzung in orthoklasführenden Böden. 4.
Kalk- und Kalibedürfnis der Hülsenfrüchte. 313.
Kalk und Magnesia, Wirkung auf Pflanzenwachstum. 111.
Kalkstein und Ammoniumsalze. 343.
Kalkstickstoff, verdorbener, Düngungsversuche mit. 299.

Digitized by Google

Kalkstickstoffdüngungsversuche in der Provinz Brandenburg 1916. 156.
*Kalkstickstofflagerung in Säcken. 286.
*Kartoffel, Bodenausnutzung bei kleinen und großen Saatknollen und bei enger und weiter Pflanzweite. 285.
Kartoffel, Schwarzbeinigkeit. 24.
Kartoffeln, unreife, als Saatgut. 352.
Kartoffeln, Wirkung lang anhaltender Trockenheit auf. 78.
Kartoffel, Zymase und Carboxylase. 192, 351.
Kartoffelabbau. 26.
Kartoffeldünger, schwefelsaures Kali und schwefelsaure Kalimagnesia. 67.
Kartoffelertrag, Wirkung der Saatgutbeschaffenheit bei verschiedener Pflanzweite, Düngung und Jahreswitterung. 325.
Kartoffelknollen, Amylase bei den. 347.
Kartoffelknollen, Wirkung des Wasserüberschusses im Boden während der zweiten Sommerhälfte auf Bildung der, und deren Stärkegehalt. 118.
Kartoffelkonservierung mit Megasan. 125.
Kartoffelpflanze, neuer Schädling der. 265.
Kartoffelsorten vom Versuchsgut Pentkowo 1907—1916. 121.
*Kartoffelstärke, Verdaulichkeit. 382.
Kartoffelverwertung durch das Schwein und den Wiederkäuer. 169.
Kastanienabfall s. Roßkastanie,
Kattig, Zusammensetzung und Verdaulichkeit. 225.
Keimfähigkeit der Samen von Albizzia moluccana Miq., Pithecolobium Saman Bth., Mimosa invisa Mart. und Crotalaria D.C., Einfluß heißen Wassers auf. 20.
Keimung der Samen von Tabakvarietäten, Einfluß des Lichtes auf. 21.
Kieselsäure, Gehalt der Böden an amorpher. 97.
Kleien, Schweinefütterungsversuch bei Trogfütterung. 232.
Knochenfuttermehl, Ausnutzungsversuche 132.
Knochenleim als Eiweißsparfutter, Schweinefütterungsversuche. 372.
*Kohlenhydrate der Gemüsearten. 287.
Kohlensäurereassimilation, Hypothesen der. 288 (Lit.).
Kornrade, Vergiftung des Geflügels durch. 88.
Kohlsaatkuchen, mikroskopische Untersuchung. 116.
Küchenabfälle, Bedeutung für Landwirtschaft. 38.
Kupfervitriol, Wirkung auf Blattfallkrankheit der Rebe. 335.

Lämmer, Fettgehalt der Schafmilch, Einfluß auf Wachstum der. 136.
Laubreith, Zusammensetzung und Verdaulichkeit. 225.
Landwirtschaftliche und gartenbauliche Arbeiten, Einführung. 384 (Lit.).
Laterit, Entstehung und Alter, Bodenforschung. 197.
*Lecksucht, Melasse zur Bekämpfung. 96.
Lederabfälle, entgerbte, Ausnutzungsversuche. 132.
*Lehm- und Sandmischung, Wirkung auf Erwärmung des Moorbodens. 336.
Leim- und Eiweißstoffe, quantitative Trennung. 34.
Licht, Einfluß auf Samenkeimung von Tabakvarietäten. 21.
*Lipase, Synthese und Spaltung der Fette durch. 287.
Lupinen, Züchtung, alkaloidarmer. 209.

Manganmengen, von der Pflanze aufgenommene, Einfluß auf ihre Zusammensetzung. 334.
Mangansulfat als katalytischer Dünger bei Samenrüben. 320.
Mangansulfat, Wirkung auf Haferwachstum. 15.
*Magnesia. 47.
Magnesia und Kalk, Wirkung auf Pflanzenwachstum. 111.
Maiskeime, chemische Zusammensetzung. 114.
Malzersatz, Quecke als, in der Brauindustrie. 277.
Malzmehl, Ferkelaufzucht. 43.
Maul- und Klauenseuche, Einfluß auf Butter und Milch. 229.

Digitized by Google

Megasan, Kartoffelkonservierung mit. 125.
*Melasse zur Bekämpfung der Lecksucht. 96.
Mikrobielle Tätigkeit des Hochmoorbodens, Einfluß der Kultivierung. 105.
Milch, Berechnung der Trockensubstanz aus Fett und spezifischem Gewicht. 271.
Milch, Einfluß der Maul- und Klauenseuche auf Butter und. 229.
Milch, Kochprobe. 377.
*Milcheiweißstoffe, Umsatz der, insbesondere von Galalith im Boden. 283.
Milchkühe, Fütterungsversuche in Dänemark. 230.
Milchvieh im Stall, dreijährige Versuche einer Eiweißration bei. 165.
Milchzuckerbestimmung. 222.
Mimosa invisa Mart., Einfluß heißen Wassers auf Keimfähigkeit der Samen. 20.
Mineral- und Brauereihefe, Nährstoffgehalt. 189.
Mineralische Phosphate, Löslichkeit der. 204.
*Mittelmeergebiet, Roterde im. 239.
Mohnkultur. 254.
Molisch, Verfahren z Prüfung des Eiweißgehaltes panachierter Blätter nach. 251.
Moore, Aufforstung. 104.
Moor, das Tote, am Steinhuder Meer. 104.
Moor- und rohhumusbildende Pflanzen, Wasserstoffionenkonzentrationen in. 193.
*Moorboden, Einfluß der Durchlüftung auf Erträge. 95.
Moorböden, salpeter- und salpetrigsaure Salze in. 291.
Moorböden, Wasserstoffionenkonzentrationen in. 193.
*Moorboden, Wirkung von Sand- und Lehmmischung auf Erwärmung des. 336.
*Moorkultur, amerikanische. 47.
Müllereierzeugnisse, polarimetrische Stärkebestimmung in Körnern und. 365.

Nährlösungen, Eisenaufnahme durch Reis aus. 7.
Nährstoffgehalt von Brauerei- und Mineralhefe. 189.
Natriumsalze in Wasserkulturen, Wirkung auf Pflanzennährstoffaufnahme durch Weizensämlinge. 6.
Nikotinsulfat- und fischölseifenhaltige Spritzbrühen, Benetzungsvermögen von 32.
Nitrifikation von Ammonverbindung von Zeolithen. 289.
Notfutter nach v. Calcar, Versuche der Molkereiversuchsstation zu Hoorn. 176.

Obsttrocknung. 252.
Oxydationsvermögen einiger Deliböden. 380 (Lit.).
*Ozon der Atmosphäre. 240.
*Ozon in der oberen Atmosphäre. 143.

*Pankreas, Fermente des. 144.
Pansenmischfutter, Ausnutzungsversuche. 132.
Pentkowo, Kartoffelsorten vom Versuchsgut, 1907—1916. 121.
Pflanze, Einfluß aufgenommener Manganmengen auf die Zusammensetzung. 334.
Pflanzen, Einfluß von akuten Rauchbeschädigungen. 356.
Pflanzen, Wasserstoffionenkonzentration. 258.
Pflanzennährstoffe, Wirkung von Natriumsalzen in Wasserkulturen auf Aufnahme. 6.
Pflanzenwachstum, Wirkung des Dicyandiamids auf. 243.
Pflanzenwachstum, Wirkung von Kalk und Magnesia auf. 111.
Pflanzenwuchs, Einfluß des Standortes. 100.
Phloemnekrose, Bekämpfung der. 217.
*Phonolith als Stickstoffdünger. 283.

Digitized by Google

Phosphate, Löslichkeit der mineralischen, calcinierten und basischen. 204.
*Phosphorsäure in Stärke. 382.
Phosphorsäure, Löslichkeit der. 204.
Phosphorsäure, lösliche, Umwandlung in unlösliche im Boden unter Einwirkung physikalischer, chemischer und biologischer Faktoren. 148.
Phosphorsäure im geglühten Boden. 241.
Pilze, Ernährungsphysiologie von Alkohol und Säuren. 191.
Pilze, giftige, und ihre Doppelgänger. 48 (Lit.).
Pithecolobium Saman Bth., Einfluß heißen Wassers auf Keimfähigkeit. 20.
Polarimetrische Bestimmung der Stärke bei Gegenwart optisch aktiver Stoffe. 36.
Preß- und Bierhefe, starke Invertaselösungen aus. 276.
*Proteine, Aussalzen der. 382.

Quecke als Malzersatz in der Brauindustrie. 277.

Rahmgewinnung, Reduktaseprobe. 140.
Rapskuchen, mikroskopische Untersuchungen. 116.
Rauchbeschädigungen, akute, Wirkung auf Pflanzen. 356.
Rebe. Wirkung des Kupfervitriols auf die Blattfallkrankheit. 335.
Reduktaseprobe bei der Rahmgewinnung. 140.
Reinenergiewerte für Wiederkäuer. 80.
Reis, Eisenaufnahme aus Nährlösungen. 7.
Reis, polierter, Bestimmung des Nährwertes. 226.
Roggen, Versuche über Vizinismus mit pflanzlichem Indikator. 207.
Roggenkeime, chemische Zusammensetzung. 114.
Rohfaser des Holzes, Verdaulichkeit. 368.
Rohfaser, verdauliche, Unterscheidung von aufgeschlossenem Stroh und Rohstroh, Bestimmungsversuche der. 162.
Rohhumus- und moorbildende Pflanzen, Wasserstoffionenkonzentrationen in. 193.
Rohstroh, Unterscheidung von aufgeschlossenem Stroh und, Bestimmungsversuch der verdaulichen Rohfaser. 162.
Roßkastanienabfall, Ausnutzungsversuche. 132.
Rostkrankheit des Rübenkrautes. 263.
Roterde, Entstehung und Eigenschaften. 380 (Lit.).
*Roterde im Mittelmeergebiet. 239.
Rüben, gekochte und rohe, Fütterungsversuche bei Schweinen mit. 235.
Rübe. Zusatz von Schwefelsäure zum Ackerboden, Wirkung auf Vegetation der. 128.
Rübenkraut, Rostkrankheit. 263.
Rübensamen, Keimfähigkeit. 267.
Rübensamenbeizung mit Schwefelsäure. 324.

Saatgut, unreifes, bei Kartoffeln. 352.
Saatgutbeschaffenheit, Wirkung auf Kartoffelertrag bei verschiedener Pflanzweite, Düngung und Jahreswitterung. 325.
Saatknollen, Bodenausnutzung durch Kartoffel bei kleinen und großen, und bei enger und weiter Pflanzweite. 285.
Saccharose, Inversion durch Invertase. 276.
Salpeter- und salpetrigsaure Salze in Moorböden. 291.
Salpeter- und salpetrigsaure Salze, Stickstoffbestimmung. 64.
Salpetrigsaure und salpeterige Salze, Stickstoffbestimmung. 64.
Salze, salpeter- und salpetrigsaure, in Moorböden. 291.
Samen, Keimfähigkeit der, von Albizzia moluccana Miq., Pithecolobium Saman Bth., Mimosa invisa Mart. und Crotalaria D. C., Einfluß heißen Wassers auf. 20.

Digitized by Google

*Sandkörner, die Benetzung verhindernder Überzug. 240.
Samenrüben, Mangansulfat als katalytischer Dünger. 320.
*Sand- und Lehmmischung, Wirkung auf Erwärmung des Moorbodens. 336.
Sauerfutterherstellung, Verluste bei der Dürrheubereitung und. 69.
Säuren und Alkohol bei Hefen und Pilzen, Ernährungsphysiologie. 191.
Schafmilch, Fettgehalt und Einfluß auf Wachstum der Lämmer. 136.
Schichtenbildung von Boden- und Tontrübungen, Erklärung zur landwirtschaftlichen Bodenuntersuchung. 145.
Schimmelpilze, Stärkebildung. 237.
Schlämmanalyse. 337.
Schlämmethode von Atterberg, chemische Zusammensetzung des erhaltenen Tones. 340.
Schwarzbeinigkeit der Kartoffel. 24.
Schwefelsäure, Rübensamenbeizung mit. 324.
Schwefelsäure, Zusatz zum Ackerboden, Wirkung auf Rübenvegetation. 128.
Schwefelsaure Kalimagnesia als Kartoffeldünger. 67.
Schwefelsaures Kali als Kartoffeldünger. 67.
Schwein, Kartoffelverwertung. 169.
Schweine, Fütterungsversuche mit gekochten und rohen Rüben. 235.
Schweinefütterungsve suche mit Knochenleim als Eiweißsparfutter. 372.
Schweinefütterungsversuch bei Trockenfütterung mit Kleien. 232.
Schweinemast, Einfluß der Weide. 40.
Schweinemast in Ungarn. 180.
Scirpus maritimus, Zusammensetzung und Verdaulichkeit. 225.
Seifen, Wirkung auf fermentativen Abbau der Stärke und des Glykogens. 237.
Serehkrankheit, Bekämpfung. 217.
Sklerotienkrankheit des Tabaks. 19.
Soja-Pflanze, Bakterienkrankheit. 220.
Sommerweizen, Ertragsfähigkeit von Sorten, gemischen des. 355.
Sonnenblumenanbau. 256.
Speichelferment. 279.
Spritzbrühen, nikotinsulfat- und fischölseifenhaltige, Benetzungsvermögen. 32.
Stärke, Autolyse der. 280.
*Stärke, Phosphorsäure in. 382.
Stärke, polarimetrische Bestimmung bei Gegenwart optisch aktiver Stoffe. 36, 365.
Stärke, reduzierende Eigenschaften. 228.
Stärke, Vielheit der. 13.
Stärke, Wirkung der Seifen auf den fermentativen Abbau. 237.
Stärke, Wirkung von Wasserstoffsuperoxyd und Ferrichlorid auf. 380 (Lit.).
Stärkebestimmung, polarimetrische, in Körnern und Müllereierzeugnissen. 365.
Stärkebildung bei Schimmelpilzen. 237.
Stärkegehalt der Kartoffel, Wirkung des Wasserüberschusses im Boden während der zweiten Sommerhälfte. 118.
*Stärkekorn, Einfluß von Hitze und Chemikalien. 381.
Steinhuder Meer, das Tote Moor am. 104.
Stroh, aufgeschlossenes, Unterscheidung von Rohstroh durch verdauliche Rohfaser. 162.
Stickstoff, Erhaltung in der Jauche. 201.
Stickstoffbestimmung salpeter- und salpetrigsaurer Salze. 64.
*Stickstoffdünger, Phonolith als. 283.
*Stickstoffquellen der Hefe. 191.
Stutenmilch, Untersuchung. 137.

Tabak, Düngungsversuche 1915—1916. 318.
Tabak, verschiedene Pflanzweiten. 213.
Tabakvarietäten, Einfluß des Lichtes auf Samenkeimung. 21.

Digitized by Google

Teerdämpfe, pflanzenschädliche Bestandteile in. 356.
Thomasschlacken, Löslichkeit. 204.
Titantrichlorid, Verwendung in der analytischen Praxis. 295.
Ton, Plastizität und Festigkeit des. 108.
Ton, Schlämmethode von Atterberg und chemische Zusammensetzung. 340.
Ton- und Bodentrübungen, Schichtenbildung der, Erklärung zur landwirtschaftlichen Bodenuntersuchung. 145.
Topfpflanzen, Einfluß der Bordeauxbrühe auf Wasserverdunstung. 130.
*Torfmoor, Adsorptionsfähigkeit. 336.
Totes Moor am Steinhuder Meer. 104.
Trockenheit, langanhaltende, Wirkung auf Kartoffeln. 78.

U-Kulturen, Impfung von Getreide und Hackfrüchten mit. 261.
U-Kulturen, Versuche. 90, 93.
Ungarn, Schweinemast in. 180.

Vergiftung des Geflügels durch Kornrade. 88.
Vizinismus des Roggens, Versuche mit pflanzlichem Indikator. 207.

Wasser, heißes, Einfluß auf Keimfähigkeit der Samen von Albizzia moluccana Miq., Pithecolobium Saman Bth., Mimosa invisa Mart. und Crotalaria D. C. 20.
Wasser und Abwasser, chemische Untersuchung. 288 (Lit.).
Wasserkulturen, Natriumsalze in, Wirkung auf Pflanzennährstoffaufnahme durch Weizensämlinge. 6.
Wasserstoffionenkonzentration der Pflanzen. 258.
Wasserstoffionenkonzentrationen in Moorböden. 193.
Wasserstoffsuperoxyd und Ferrichlorid, Wirkung auf Stärke. 380 (Lit.).
Wasserüberschuß im Boden, Wirkung auf Kartoffelknollenbildung und deren Stärkegehalt. 118.
Wasserverdunstung von abgeschnittenen Blättern und Topfpflanzen, Einfluß der Bordeauxbrühe. auf. 130.
Weide, Einfluß auf Schweinemast. 40.
Weißbrot, Bestimmung des Nährwertes. 226.
Weizen, Auftreten des Gelbrostes 1914 und 1916. 22.
Weizenkeime, chemische Zusammensetzung. 114.
Weizensämlinge, Wirkung von Natriumsalzen in Wasserkulturen auf Pflanzennährstoffaufnahme durch. 6.
Wiederkäuer, Kartoffelverwertung. 169.
Wiederkäuer, Reinenergiewerte für. 80.
Wollsaatmehl, Ausnutzungsversuche. 132.

Zeolithe im Boden, Sorption und Nitrifikation von Ammonverbindungen. 289.
Zuckerarten, verschiedene, Verhalten von Hefe und Beeinflussung der Gärung durch Aminosäuren. 190.
Zuckerrübe, Zymase und Carboxylase in der. 192, 351.
Zymase und Carboxylase der Kartoffel und Zuckerrübe. 192, 351.

Digitized by Google

Autoren-Verzeichnis

Abderhalden, E. 190.
Ahr, J. 69, 372.
Aita, A. 204.
Andrlik, K. 128.
Arkhangelskij, M. 118.
Armsby, H. P. 80.
Arnd, Th. 64, 105, 291.

Bach, S. 355.
Bargiola, W. J. 199.
Bartos, W. 263.
Baumann, A. 169.
Baumann, C. 36.
Beeren, H. v. 132.
Beger, C. 132.
Bennet, A. A. 144.
Biedermann, W. 279, 280.
Bieler. 121.
Blanck, E. 197, 225, 283, 340.
Boas, F. 237.
Bodnar, J. 192, 347, 351.
Bokorny, Th. 191, 383.
Bordas, F. 229.
Botjes, J. O. 217.
Breazeale, J. F. 4, 6.
Briggs, Lyman J. 4.
Busolt, E. 287.

Carrero, U. O. 7.
Chick, H. 384.
Clausen. 285, 313.
Cullen, J. A. 284.

Degen, A. 88.
Deutschland, A. 169.
Dietrich, W. 169.
Doby, G. 347.
Doehler. 121.
Dold, H. 379.
Durieux, O. 380.

Eberhart, C. 151.
Ehrenberg, P. 98, 145, 239, 334, 341.
Einecke, A. 111.
Ellenberger, W. 368.
Ereky, K. 180.
Ewert, R. 356.
Ezendam, Joh. A. 116.

Fallada, O. 324.
Färber, E. 238.
Fernbach, A. 382.
Fischer, H. 212.
Fries, J. A. 80.
Fry, William H. 1.
Funk, C. 226.

Gerlach, M. 58.
Gile, P. L. 7.
Greisenegger, I. K. 320.
Grimmer. 222.
Gropp, G. 58.
Großfeld, J. 36.

Haberlandt, G. 382.
Habernoll. 40.
Hahn, E. 55, 145.
Hals, S. 365.
Haselhoff, E. 283.
Hazen, William. 1.
Heggenhougen, Sv. 365.
Heinrich, M. 159, 273.
Heribert-Nilsson, N. 207.
Herzfeld, E. 223.
Hildebrandt, A. 137.
Hiltner, L. 15, 125, 352.
Hoffmann, M. 188, 380.
Holmes, H. N. 240.
Honcamp, F. 225.
Honing, J. A. 20, 21.
Horváth, B. von. 97, 283.
Hudson, C. S. 276.

Ibele, J. 96.
Ihle. 121.
Iwanowski, D. 96.

Jacoby, M. 281.
John. 104.

Kalning, H. 114.
Kappen, H. 193.
Kaufmann, W. von. 228.
Kende, S. 237.
Kießling, L. 26.
Kleberger. 95, 252.
Klein. 232.
Kling. 252.
Klinger. R. 223.
Koch, A. 10.
Korff, G. 15.
Koritschoner, Fr. 277.
Kraemer, H. 381.
Kraus, C. 256.
Kühn, A. 93, 261.

Lakon, G. 251
Lamberger, R. 384.
Lederle, P. 162, 295.
Leiningen, W., Graf zu. 104, 380.
Lek, H. A. A. van der. 217.
Lemmermann, O. 111, 307.
Lile, W. G. 226.
Loew, O. 269.
Lombroso, U. 287.
Longworthy, F. G. 381.
Lucks, R. 345.
Luedecke, C. 198.
Lund, A. V. 230.

Mach, F. 162, 295.
Martin, Ch. J. 384.
Martin, W. H. 130.
Mayer, W. 47.
Mayr, Chr. 69, 372.
Mcxaskey, D. 226.
Meiilng, Li. 379.
Meyer. 286.
Meyer, D. 189.
Michalowski, J. 132.
Milner, R. D. 381.
Moir, J. 343.
Molz, E. 22, 47, 78.
Morgen, A. 132.
Mormulla, J. 235.
Morse, W. J. 24.
Muhr, N. 169.
Müller, H. C. 22.
Müller, J. 227.
Münter, F. 289.
Murschhauser, H. 227.

Nelson, J. M. 384.
Neuberg, C. 238.
Niklas, H. 103.
Nolte, O. 47, 52, 55, 68, 108, 145, 240, 334.
Northrop, J. H. 384.

Ohlmer, E. 132.

Palozzi, A. 144.
Pfeiffer, Th. 243.
Popp, M. 299.

Digitized by Google

Pring, J. N. 143.
Quanjer, H. M. 217.
Raczkowski, Sig. von. 229.
Rahn, O. 383.
Ranninger, R. 254.
Richardsen. 43.
Richter, G. 49.
Ritzmann, E. G. 136.
Rohland, P. 336.
Römer, Th. 209.
Sandelin, A. E. 140.
Schmidt, O. 259.
Schnegg, H. 48.
Schneidewind, W. 67, *109*, 246.
Schön. 382.
Schonten-Ilcken, W. S. J. 297.
Schroeder, H. 288.
Schuppli, O. 199.
Schütze, P. 38.
Schweizer, K. 282.
Seißl, J. 241.
Semichon. 335.
Serono, C. 144.
Shorey, Edmund C. 1.
Sidenius, E. 213, 318.
Simmermacher, W. 243.
Skalkij, S. 148.
Smith, Loren B. 32.
Strell, M. 311.
Striegel, A. 34.
Tacke, Br. 95.
Tauret, C. 13.
Tillmanns, J. 288.
Tuinzing, R. W. 297.
Urban, J. 267.
Urbschat, E. 222.
Vater, H. 100.
Vitek, E. 267.
Vogel, 90, 201.
Völtz, W. 169.
Vries, J. J. Ott de. 165, 176, 2132, 71, 377.
Waentig, P. 368.
Waggaman, W. H. 284.
Wagner, H. 132.
Wagner, P. 325.
Wagner, R. J. 258.
Westerdijk, Joh. 19.
Westphal. 252.
White, I. S. 285.
Wiegner, O. 337.
Wießmann, H. 307.
Williams, J. G. 285.
Wolf, v. 156.
Wolk, P. C. van der. 220.
Wöllmer, W. 158.
Zacher, F. 265.
Zapfe, M. 193.
Zyl, J. P. van. 98, 341.

Digitized by Google

Digitized by Google

Boden.

Calciumverbindungen in Böden.

Von **Edmund C. Shorey, William H. Fry** und **William Hazen**[1]).

Falls die Kenntnis der chemischen Zusammensetzung eines Bodens eine Hilfe zur Klärung chemischer Veränderungen im Boden sein soll, so ist es nötig, daß man nicht nur die Menge der einzelnen vorhandenen Elemente kennt, sondern soweit wie möglich auch deren Bindungszustand.

Die in Böden vorkommenden oder vorkommen könnenden Verbindungen des Calciums sind: Carbonat, Sulfat, Phosphat, Silikate und Verbindungen mit Humuskörpern.

Bei den vorliegenden Versuchen wurde versucht, die Bindungsformen des Kalkes in 63 Böden festzustellen, soweit es mit chemisch-analytischen Verfahren in Verbindung mit petrographisch-mikroskopischer Untersuchung möglich war. Die 63 Böden stellten 23 Bodentypen aus 24 Orten von 19 Staaten dar und werden in ihrer äußeren Beschaffenheit genau beschrieben.

Die petrographische Prüfung erstreckte sich auf den Nachweis folgender gesteinsbildender kalkhaltiger Mineralien: Calcit, Dolomit, Hornblende, Augit, Gips, Apatit, Plagioklas, Epidot, Titanit, Granat und Zoisit.

Zur chemischen Untersuchung wurden die Bodenproben von grobem Gesteine und Pflanzenresten wenn nötig durch Absieben befreit, im Achatmörser gepulvert, durch ein Hundertmaschensieb gegeben und bei 105° C getrocknet. Der Gesamtkalkgehalt wurde in der Sodaschmelze in üblicher Weise nach Entfernen von Kieselsäure, Eisen und Tonerde durch Fällen als Oxalat besimmt. Das saurelösliche Calcium wurde nach zwei Methoden bestimmt. A: 5 *g* Boden wurden zwölf Stunden mit 50 *ccm* 4%iger Salzsäure ausgezogen und das Calcium in der Lösung als Oxalat gefällt. B: 20 *g*

[1]) Journal of Agricultural Research; Vol. VIII; Nr. 3; 15. Januar 1917, S. 57 bis 77.

Digitized by Google

Boden wurden auf trockenem Filter mit 2%iger Salzsäure übergossen und hierauf säurefrei ausgewaschen. Wenn kein Aufbrausen beobachtet wurde, wurden zwei mal 20 *ccm* Säure verwendet, brauste der Boden auf, so wurde solange Säure aufgegossen, bis keine Kohlensäureentwicklung mehr stattfand und hierauf ausgewaschen. Kohlensäure wurde im Knorrschen Apparat entwickelt und im Kaliapparat nach Geisler zur Wägung gebracht. Wasserlösliches Calciumoxyd und Schwefelsäure wurden im wässrigen Bodenauszug wie üblich bestimmt. Der Bodenauszug wurde erhalten durch zweistündiges Schütteln von 25 *g* Boden mit 250 *ccm* Wasser, zwölfstündiges Stehenlassen und Filtrieren.

Aus diesen Bestimmungen konnten die in Betracht kommenden Kalkverbindungen nach folgendem Schema berechnet werden:

Gesamtkalk, direkt bestimmt:	Durch 4% HCl nicht gelöst als Differenz: Schwerzersetzliche Calciumsilikate.	Durch 2% HCl nicht gelöst als Differenz: Leichtzersetzliche Calciumsilikate.	Calciumcarbonat aus der gefundenen CO_2
		Durch 2% HCl gelöst, direkt bestimmt:	Calciumsulfat aus dem im wässrigen Bodenauszug gefundenen SO_3
	Durch 4% HCl gelöst, direkt bestimmt:		Humöse Kalkverbindungen als Differenz.

Bei den petrographischen Untersuchungen wurde als das häufigst vorkommende Kalkmineral die Hornblende gefunden; ihr ihr folgte Plazioklas und Epidot. Gips, Dolomit und Apatit fanden sich nur vereinzelt; diese und andere Mineralien, die öfter als einmal aber doch nur selten vorhanden waren, wurden gewöhnlich in Bodenproben des gleichen Landstücks gefunden; so Granat viermal, Titanit viermal und Granat dreimal. In Quarz eingeschlossener Calcit fand sich nur einmal. Hier zeigt die chemische Untersuchung insofern ein irreführendes Ergebnis, als dieser Calcit bei dem obigen Schema unter der Abteilung: schwerzersetzliche Calciumsilikate erscheint.

Digitized by Google

Die bei der chemischen Untersuchung gefundenen Werte schwanken für:

Gesamt CaO von 0.27% bis 6.58%,
CaO als Carbonat von Spuren bis 5.67%,
CaO als leichtzersetzliche Silikate von 0.01% bis 0.54%.
Calciumsulfat wurde, obwohl fast immer vorhanden, nie höher als zu 0.02% gefunden.

Die vorherrschenden Kalkverbindungen sind die schwerzersetzlichen Silikate, mit Ausnahme der Böden mit hohem Gehalt an kohlensaurem Kalk. Ihr Betrag schwankt zwischen 0.10% und 4.34%

An Humusstoffe gebundenes Calcium fehlt in 46% der untersuchten Proben und dessen Betrag bei den restlichen 54% bewegt sich zwischen 0.01% und 0.58%. Dieser Befund steht im Gegensatz zu der allgemeinen Anschauung, daß die Humuskörper im Boden gewöhnlich an Kalk gebunden seien.

Bei vier Proben mit hohem Gesamtgehalt ist auch der Gehalt an kohlensaurem Kalk hoch; bei fünf Proben mit über 3% Gesamtkalk liegen die Werte für kohlensauren Kalk unter 0.14%. Bei den letzteren ist der größte Teil des Kalkes als schwerzersetzliches Silikat vorhanden.

Bei den Proben, deren Gehalt an kohlensaurem Kalk unter 0.10% lag, trat mit verdünnter Salzsäure kein Aufbrausen mehr ein.

Interessant ist auch die Tatsache, daß Böden mit annähernd gleichem Gesamtkalk große Unterschiede im Gehalt der einzelnen Verbindungen zeigen, was nachstehende Zusammenstellung veranschaulicht:

Probe Nr.	24	36	19	46	14	43	10	42	58	61	18	45
Gesamt CaO	1.98	1.92	0.98	0.98	1.41	1.40	1.26	1.26	5.37	4.64	1.12	1.14
CaO als $CaCO_3$ . . .	0.12	0.49	0.09	0.17	0.08	0.19	0.20	0.15	2.50	0.06	0.02	0.07
CaO als leic tzersetzlic e Silikate . . .	0.02	0.34	0.23	0.09	0.04	0.46	0.04	0.23	0.54	0.11	0.02	0.37
CaO als schwerzersetzliche Silikate . . .	1.84	0.98	0.19	0.61	1.27	0.51	1.01	0.59	2.33	4.34	1.08	0.33
CaO an Humus gebunden	—	0.11	0.47	0.11	—	0.23	0.01	0.29	—	0.13	—	0.37

Digitized by Google

Fünf der untersuchten Proben von zwei Bodentypen waren sauer gegen Lackmus. Sie waren durch schlechte Entwässerung gekennzeichnet.

Ein Bodentyp, der als guter Luzerneboden erprobt ist, war durch einen hohen Gehalt an Gesamtkalk bei niedrigem Gehalt an kohlensaurem Kalk ausgezeichnet. [Bo. 369] Schätzlein.

Düngung.

Ausnutzbarkeit des Kalis in gewissen orthoklasführenden Böden und deren Beeinflussung durch Kalk oder Gips.

Von **Lyman J. Briggs** und **J. F. Breazeale**[1]).

Es ist in agrikulturchemischen Abhandlungen verschiedentlich festgelegt, daß eine Kalkgabe zu Boden Kali aus den Bodenmineralien in Freiheit setze. Da diese Frage von besonderer Bedeutung für den kalifornischen Citrusanbau, wo bisweilen sehr schwere Gaben an Kalk oder Gips gegeben werden, ist, wurde sie experimentell nachgeprüft.

Zu diesem Zweck wurden Proben von Pegmatit mit 1.50% Gesamtkali und Orthoklas mit 12.56% Gesamtkali, welche typisch für die kaliführenden Gesteine sind, aus welchen die in Betracht kommenden Böden entstanden, fein gepulvert und im Verhältnis 10 : 1000 mehrere Tage lang mit wäßrigen Lösungen von Kalk oder Gips von zunehmender Stärke mit Schüttelapparat geschüttelt. Das Kali wurde in der klaren Lösung nach dem kolorimetrischen Verfahren von Cameron und Failyer[2]) bestimmt. Ein gleichartiger Versuch wurde mit einem jungfräulichen Boden der Versuchsstation (100 *g* : 500 *ccm* Lösnng) durchgeführt. Die in Lösung gegangenen Mengen Kali sind aus nachstehender Tabelle zu ersehen:

(Tabelle siehe nächste Seite.)

Calciumhydratlösung förderte die Löslichkeit des Kalis weder im Pegmatit noch im Orthoklas noch im Boden. Durch Gips-

[1]) Journal of Agricultural Research; Vol. VIII; Nr. 1; 2. Januar 1917; S. 21 bis 28

[2]) Jour. Amer. Chem. Soc. Vol. 25; Nr. 10; S. 1063 bis 1073; 1903.

Digitized by Google

Kalk						Gips					
Pegmatit		Orthoklas		Boden		Pegmatit		Orthoklas		Boden	
g CaO in 100 ccm	g K_2O in 1 Million	g CaO in 100 ccm	g K_2O in 1 Million	g CaO in 100 ccm	g K_2O in 1 Million	g $CaSO_4$ in 100 ccm	g K_2O in 1 Million	g $CaSO_4$ in 100 ccm	g K_2O in 1 Million	g $CaSO_4$ in 100 ccm	g K_2O in 1 Million
0.0000	3.1	0.0000	10.8	0.0000	26.4	0.0000	2.7	0.0000	6.0	0.000	24
0.0123	3.1	0.0103	8.6	0.0103	26.4	0.0221	2.1	0.018	4.5	0.017	24
0.0246	2.5	0.0207	12.0	0.0207	28.8	0.0446	2.1	0.035	3.6	0.034	26
0.0369	3.1	0.0414	8.2	0.0414	28.8	0.0668	2.0	0.070	3.6	0.068	29
0.0492	3.0	0.0621	9.1	0.0621	24.0	0.0864	3.2	0.105	1.2	0.102	26
0.0738	3.0	0.0828	12.6	0.0828	27.6	0.1330	2.2	0.140	0.8	0.136	29
0.0984	3.1	0.1035	12.1	0.1035	25.2	0.1660	2.1	0.175	1.3	0.170	26
0.1230[1])	2.8	0.1242[1])	9.6	0.1242[1])	27.6	0.2100[1])	2.8	0.210[1])	0.5	0.210[1])	26

[1]) ungelöster Anteil vorhanden.

lösung wurde bei Pegmatit und Boden keine Änderung der Löslichkeit des Kalis bewirkt, bei Orthoklas nahm sie mit zunehmendem Gipsgehalt der Lösung merklich ab.

Da Weizensämlinge in den ersten drei Wochen ihres Wachstums befähigt sind, reichlich Kali aufzunehmen, wurde ein entsprechender Versuch angestellt, um zu sehen, ob durch Gips das aufnahmefähige Kali erhöht wird. Es ergab sich, daß die Pflanzen praktisch den gleichen Kaligehalt hatten, ob sie in Wasser oder Gipslösung gewachsen waren, die gleiche Mengen feingemahlenen Orthoklas und die nötigen Stickstoffmengen enthielten. Bei Verwendung eines Citrusboden zu einem gleichen Versuch war der Kaligehalt der Weizensämlinge bei Gipslösung deutlich vermindert.

Die Versuche ergaben also, daß die Aufnahmefähigkeit des Kalis für Pflanzen in von orthoklasführenden Gesteinen stammenden Böden durch Zugabe von Kalk oder Gips nicht erhöht wird.

[D. 420] Schätzlein.

Digitized by Google

Pflanzenproduktion.

Wirkung von Natriumsalzen in Wasserkulturen auf die Aufnahme von Pflanzennährstoffen durch Weizensämlinge.

Von **J. F. Breazeale**[1]).

Die Untersuchungen wurden unternommen, um einen Einblick zu gewinnen, in welcher Weise die in Alkaliböden gewöhnlich vorkommenden verschiedenen Natriumsalze die Aufnahme der Pflanzennährstoffe durch Weizensämlinge beeinflussen. Als Nährlösung diente eine Lösung von 200 Teilen NO_3 als Natriumnitrat, 200 Teilen K_2O als Kaliumchlorid und 130 Teilen P_2O_5 als Natriumphosphat zu 1 Million Wasser, zusammen mit überschüssigem $CaCO_3$. Hierzu wurden Natriumchlorid, Natriumsulfat und Natriumkarbonat in steigenden Mengen (50 bis 1000 Teile auf 1 Million) gegeben. Als Versuchspflanze diente eine Varietät Hartweizen, Minnesota Bluestem C. I. 169. Die Kulturtöpfe faßten 2500 *ccm* Nährlösung, welche alle zwei Tage gewechselt wurde; in der Zwischenzeit wurde durch Wasserzugabe die Verdunstung ausgeglichen. Die beiden ersten Tage blieben die Sämlinge in der Nährlösung für sich; am Ende des zweiten Tages wurden die betr. Natriumsalze hinzugefügt. Das Natriumcarbonat wurde in den niedrigen Konzentrationen gradmäßig in Natriumbicarbonat (durch die Kohlensäure der Luft und Wurzelausatmung) umgewandelt; bei 300 Teilen und mehr war es nach zwei Tagen noch als solches vorhanden. Die Ernte erfolgte nach 21 Tagen. Bestimmt wurden Frisch- und Trockengewicht, Stickstoff-, Phosphorsäure- und Kaligehalt der geernteten Pflanzen. Die gewonnenen Versuchsergebnisse sind graphisch und tabellarisch übersichtlich wiedergegeben und aus nachstehender Tabelle in zusammengezogener und etwas gekürzter Form zu ersehen:

(Tabelle siehe nächste Seite.)

Aus den gefundenen Werten ergibt sich, daß weder Natriumchlorid, noch Natriumsulfat noch Natriumcarbonat in Mengen bis zu 1000 Teilen auf 1 Million Nährlösung die Menge des durch Weizensämlinge aufgenommenen Stickstoffs wesentlich beeinflußt.

[1]) Journal of Agricultural Research, Vol. VII; Nr. 9; 27. November 1916; S. 407 bis 416.

Digitized by Google

Natriumsalz Teile auf 1 Million Nährlösung	Natriumchlorid			Natriumsulfat			Natriumcarbonat (Mittel aus zwei Versuchsreihen)		
	Aus der Nährlösung aufgenommene Nährstoffe in % der Trockensubstanz								
	N	K_2O	P_2O_5	N	K_2O	P_2O_5	N	K_2O	P_2O_5
0	3.1	6.3	1.7	2.8	6.0	2.0	2.3	6.0	1.8
50	3.3	5.5	1.7	2.1	5.7	2.1	2.4	5.6	1.7
100	3.6	5.7	1.9	1.8	5.6	1.9	3.0	5.7	1.7
200	3.5	5.9	1.8	2.3	6.4	1.9	2.7	5.3	1.6
300	3.6	5.5	1.9	2.4	5.8	1.8	2.2	5.7	1.5
400	3.0	4.5	1.5	2.2	5.7	1.6	2.5	4.6	0.9
500	3.5	6.6	2.1	2.5	5.1	1.7	1.8	2.8	0.8
1000	3.0	5.5	1.7	2.2	4.0	1.4	1.7	1.2	0.6

Natriumchlorid beeinflußt in Mengen bis zu 1000 : 1 000 000 die Aufnahme von Phosphorsäure nicht, drückt jedoch die Aufnahme von Kali, wenn auch unbedeutend, herab.

Durch Natriumsulfat in Menge von 1000 : 1 000 000 wird die Aufnahme der Phosphorsäure und des Kali auf etwa 70% gegenüber der Kontrolle erniedrigt.

Natriumcarbonat in Menge von 1000 : 1 000 000 vermindert die Aufnahme der Phosphorsäure auf etwa 30%, die des Kali auf etwa 20% der Kontrollpflanzen. Diese herabsetzende Wirkung ist bereits bei 100 : 1 000 000 augenscheinlich und bei 300 : 1 000 000 ausgesprochen.

Die relative Wirkung von Natriumsulfat und Natriumchlorid bezügl. der Verminderung der Aufnahmevon Kali entspricht direkt der relativen Hydrolyse, bedingt durch die Reaktion dieser beiden Salze mit dem in der Lösung vorhandenen Calciumcarbonat. Dies läßt schließen, daß die bei Natriumsulfat und Natriumchlorid beobachteten Wirkungen auf der anhäufenden Wirkung der bei diesen Reaktionen gebildeten kleinen Mengen Natriumcarbonat beruhen.

[Pfl. 696] Schätzlein.

Aufnahme von Eisen durch Reis aus gewissen Nährlösungen.

Von **P. L. Gile** und **U. O. Carrero**[1]).

Die Erscheinung, daß gewisse Pflanzen auf kalkhaltigen Böden zu Chlorose neigen, wird verschiedenen Ursachen zugeschrieben: Erhöhte Aufnahme von Kalk durch die Pflanzen, verminderte

[1]) Journal of Agricultural Research, Vol. VII Nr. 12, 18. Dezember 1916, S. 503—528.

Digitized by Google

Aufnahme von Kali, Eisen oder Phosphorsäure, verminderte Aufnahme aller mineralischen Nährstoffe infolge Neutralisation der sauren Wurzelausscheidungen. Gile[2]) hat schon in einer früheren Arbeit als Hauptursache die ungenügende Aufnahme von Eisen erkannt. Die neuerlichen Versuche, über die berichtet wird, zeigen die Wirkung von Menge und Form des Eisens und der Reaktion der Nährlösung auf die Aufnahme des Eisens durch Reis. Zu diesem Zweck wurde das Wachstum von Reis in saurer, neutraler und alkalischer Nährlösung bestimmt, denen 0.002 und 0.008 *g* Eisen im Liter in Form von Eisensulfat, Eisenchlorid, kolloidalem Eisen, Eisencitrat und Eisentartrat zugesetzt waren.

Die verwendeten Nährlösungen hatten folgende Zusammensetzung.

	Saure Lösung:	Neutrale Lösung:
Kaliumnitrat (KNO_3)	10.71 *g*	10.71 *g*
Monokaliumphosphat (KH_2PO_4)	7.14 „	3.57 „
Dikaliumphosphat (K_2HPO_4)	—.—	3.57 „
Natriumnitrat ($NaNO_3$)	21.43 „	21.43 „
Natriumsulfat (Na_2SO_4)	3.15 „	3.15 „
Calciumchlorid ($CaCl_2$)	2.00 „	2.00 „
Magnesiumchlorid ($MgCl_2$)	2.00 „	2.00 „
Schwefelsäure (H_2SO_4)	0.245 „	—.—
Destilliertes Wasser	100.000 „	100.000 „

Die Zusammensetzung der alkalischen Lösung war die gleiche wie die der neutralen und mit einem Zusatz von 0,41 *g* gefälltem kohlensauren Kalk. Das aus einem gußeisernen Kessel mit Zinnkühler destillierte Wasser wurde in einem verzinnten Kupferkessel aufbewahrt.

Die über destilliertem Wasser vorgekeimten Reissämlinge wurden, nachdem sie etwa 2 Zoll lang waren, in Erlenmeyerkolben aus Jenenser Glas in den zur Untersuchung gelangenden Nährlösungen 40 Tage wachsen gelassen. Das verdunstete Wasser wurde täglich durch destilliertes Wasser ersetzt. Jeden vierten Tag wurden die Pflanzen in frische Nährlösung gebracht, wobei Kolben und Wurzeln jedesmal mit einer geringen Menge destil liertes Wasser abgespült wurden. Die Nährlösung wurde immer

[2]) Porto Rico Exp. Sta. Bull. 11: 45 Seiten und 16, 45 Seiten.

Digitized by Google

frisch aus Vorratslösungen bereitet und die betreffenden Eisensalze 18 Stunden, bevor die Pflanzen eingesetzt wurden, hinzugefügt. Zur Bestimmung des Eisengehaltes wurden die Pflanzen über kleiner Flamme (ohne Zugabe von Calciumacetat) verascht und das Eisen kolorimetrisch nach Stokes und Cain[3]) bestimmt.

Über Erntemengen und Eisengehalt der geernteten Pflanzen gibt nachstehende Tabelle, die aus mehreren zusammengezogen ist, Auskunft.

In fast allen Fällen war das Wachstum in den Lösungen mit 0.008 *g* Eisen viel besser wie in denen mit nur 0.002 *g*. Nach

Eisenquelle	Gramm Eisen im Liter	Trockengewicht v. Stengeln und Blättern in Grammen			% Fe_2O_3 in getrockneten Stengeln und Blättern		
		Saure Lösung	Neutrale Lösung	Alkalische Lösung	Saure Lösung	Neutrale Lösung	Alkalische Lösung
Eisensulfat . .	0.002	6.54	6.21	6.20	0.036	0.017	0.017
„	0.008	11.68	12.99	0.22	0.032	0.023	0.049
Eisenchlorid . .	0.002	3.98	3.93	1.05	0.025	0.022	0.022
„	0.008	5.20	5.55	1.36	0.026	0.026	0.023
Eisencitrat . .	0.002	10.99	11.14	11.42	0.019	0.016	0.016
„	0.008	17.55	15.04	10.29	0.025	0.020	0.020
Eisentartrat . .	0.002	8.51	6.78	6.44	0.022	0.020	0.019
„	0.008	8.31	7.97	8.35	0.030	0.025	0.022
Kolloidales Eisen	0.002	—	0.16	—	—	—	—
„ „	0.008	0.66	0.17	—	—	—	—

dem Wachstum beurteilt lieferten in saurer und neutraler Nährlösung Eisensulfat, Eisencitrat und Eisentartrat genügend Eisen, wenn sie in geeigneten Mengen vorhanden waren. In alkalischen Nährlösungen lieferte nur Eisentartrat genügend Eisen. Eisenchlorid erwies sich als Eisenquelle minderwertig und dialysiertes Eisen als äußerst unzulänglich. Die in sauren Lösungen gewachsenen Pflanzen zeigten die höchsten prozentualen Gehalte an Eisen. Bei den in neutralen und alkalischen Lösungen gewachsenen Reispflanzen war der Gehalt an Eisen einmal in der neutralen, ein anderes Mal in der alkalischen Lösung höher, je nach der verwendeten Eisenverbindung.

Der Prozentgehalt an Stickstoff, Phosphorsäure, Kalk, Magnesia und kohlensäurefreier Asche von Pflanzen, die in sechs ver-

[3]) U. S. Dept. Com. Bur. Standards Bul. Vol. 3, Nr. 1, S. 115—156.

Digitized by Google

schiedenen Nährlösungen gewachsen waren, zeigte im Vergleich zum Eisengehalt keine nennenswerten Unterschiede. Die Erhöhung des Phosphorsäuregehaltes der Nährlösung auf das Doppelte übte auf das Wachstum und den Eisengehalt keinen merklichen Einfluß aus.

Da in alkalischer Lösung mit 0.008 *g* Eisensulfat und in neutraler mit dialysiertem Eisen sehr schlechtes Wachstum stattfand, wurde, um zu entscheiden, ob diese Erscheinung auf dem Mangel an aufnahmefähigem Eisen beruhe, ein weiterer Versuch angestellt, bei dem die Blätter der in diesen Nährlösungen wachsenden Pflanzen mit Eisenvitriollösungen (1. Mal 0.1%; 2. Mal 0.2%; 3. Mal 0.4%) so gepinselt wurden, daß kein Eisen in die Nährlösung gelangen konnte. Die anfängliche Chlorose verschwand in zwei bis drei Tagen und das Wachstum besserte sich. Die Ernte an Trockengewicht betrug bei Eisenvitriol ungepinselt: 0.89 *g*; gepinselt: 2.23 *g*, bei dialisiertem Eisen ungepinselt: 0.18 *g*; gepinselt: 1.50 *g*.

Bei allen Versuchen zeigte sich, daß Reis nicht besonders empfindlich gegen die Reaktion der Lösung ist, abgesehen davon daß die Reaktion die Aufnahmefähigkeit des Eisens beeinflußte. Dies bestätigt die frühere Ansicht, daß die durch Kalk verursachte Chlorose auf Eisenmangel beruht und zeigt deutlich, daß die einzige Wirkung des Kalkes beim Verursachen der Chlorose der Verminderung der Aufnahmefähigkeit des Eisens zuzuschreiben ist.

Die Menge an aufnahmefähigem Eisen in den verschiedenen Nährlösungen konnte wegen der Unmöglichkeit der Unterscheidung von kolloidalem und löslichem Eisen analytisch nicht bestimmt werden. Berechnungen zeigten aber, daß die Konzentration des löslichen Eisens in manchen Fällen weit unter einem Teil auf 10 000 000 Lösung lag. [Pfl. 697] Schätzlein.

Die Brotgetreideernte 1916 und deren Überschätzung.

Von Prof. Dr. **A. Koch**, Göttingen[1]).

An Hand der Ernteergebnisse des Göttingener Versuchsfeldes legt Verf. die Gründe dar, warum die Ernte 1916 anfänglich als

[1]) Mitteilungen d. D. L. G. (1917), S. 363—364 (Stück 22).

Digitized by Google

besser angenommen wurde, als sie sich beim Dreschen des Brotgetreides erwies.

Folgende Versuchsreihen bzw. Fruchtfolgen standen zur Verfügung:

I. Ungedüngte Brache, Weizen, Roggen, Hafer.
II. Futterrüben mit Stalldünger, Weizen, Roggen, Hafer.
III. Ungedüngte Brache, Roggen, Gerste, Futterrüben, Weizen, Hafer.
IV. Klee, Roggen, Gerste, Futterrüben, Weizen, Hafer.

Hiernach mußte der Erfolg der verschiedenen Behandlung im ersten Jahre in den Erträgen der folgenden Jahre hervortreten. In Fruchtfolge I und II wird Brache mit Stalldünger, in III und IV Brache mit Klee verglichen. Das Feld wurde mit normalen Friedensmengen von Ammonsulfat gedüngt und sorgfältig wie im Frieden bearbeitet, so daß bezügliche Mängel ausgeschaltet waren. Der Witterungseinfluß konnte danach unverhüllt hervortreten.

Fruchtfolge I und II erhalten alle vier Jahre 50 *kg* 40% Kalisalz je Morgen, Fruchtfolge III und IV zu den Rüben 25 *kg* 40% Kalisalz und 75 *kg* Kainit je Morgen. An Stickstoff erhielten der Weizen in Fruchtfolge I und II nichts, der Roggen 25 *kg* schwefelsaures Ammoniak bzw. vor dem Kriege Chilesalpeter; der Roggen erhielt in Fruchtfolge III und IV nichts, der Weizen 25 *kg* von dem genannten Stickstoffdünger je Morgen.

Der Weizen muß, weil er teilweise nach Rüben steht, erst gegen Ende Oktober bestellt werden, was seine Erträge drückt. Der Roggen in Fruchtfolge III lagert leicht, weil er in dem gut bearbeiteten Bracheboden sich trotz schwacher Aussaat von vornherein sehr üppig zu entwickeln pflegt. Dadurch leidet sein Ertrag. Die Erträge im Kilogramm Korn stellten sich in den drei Kriegsjahren je ¼ *ha*, wie folgt:

Fruchtfolge:	Roggen:			Weizen:		
	1914	1915	1916	1914	1915	1916
I. nach Brache	617	866	623	309	576	392
II. „ Stalldünger	658	918	675	595	778	652
III. „ Brache	686	939	909	478	612	670
IV. „ Klee	610	476	648	376	301	541
Summe als Ernte von 1 Hektar im Durchschnitt	2571	3199	2855	1758	2267	2255

Digitized by Google

Die Roggenernte war also im Kriegsjahr 1916 besser als 1914, dem letzten Friedensjahr. Die Weizenernte 1916 glich der des sonnenreichen Jahres 1915. Nach dem üppigen Stande hatte Verf. einen viel höheren Ertrag erwartet. Dieser wurde beeinträchtigt durch die durch Regen begünstigte Stroherzeugung. Wie viel Korn auf 100 Gewichtsteile Stroh in den einzelnen Fruchtfolgen entfielen, zeigt Verf. in der folgenden Übersicht:

Roggen:

Fruchtfolge	1914		1915		1916		Zehnjähriges Mittel
	auf 100 Stroh Korn	Mittel	auf 100 Stroh Korn	Mittel	auf 100 Stroh Korn	Mittel	
I. nach Brache . .	52.25	45.16	80.0	83.6	58.11	56.2	54.35
II „ Stalldünger	52.11		82.7		43.64		53.76
III. „ Brache . .	36.19		85.6		56.12		
IV. „ Klee . . .	40.09		86.2		66.93		
Weizen:							
I. „ Brache . .	35.61	37.27	95.73	83.72	58.93	57.97	54.64
II. „ Stalldünger	40.39		76.44		43.00		44.25
III. „ Brache . .	39.13		78.46		63.15		
IV. „ Klee . .	33.97		84.24		66.79		

Hiernach war die Kornausbildung 1916 besser als 1914 und auch etwas besser als im zehnjährigen Durchschnitt[1]). War also schlechte Kornausbildung nicht der Grund, daß die Ernte nicht der Schätzung entsprach, so erblickt Verf. in der Tatsache die Erklärung für die Täuschung, daß das Stroh viel wasserreicher und demnach viel ärmer an Trockensubstanz war, als man nach dem Augenmaß anzunehmen berechtigt war. Ganz die gleichen Verhältnisse hat Verf. bereits 1906 an der Hand von Feldversuchen mit Hafer und Weizen besprochen, auf die hier verwiesen werden muß[2]).

Verf. zog damals folgenden Schluß: Der Landwirt muß sich darüber klar werden, daß Düngungsversuche, Sortenanbauversuche usw. niemals nur nach dem Augenmaß beurteilt werden dürfen Nur die Wage kann hierbei das entscheidende Wort sprechen.

[1]) Vgl. „Ergebnisse zehnjähriger vergleich. Feldversuche u. d. Wirkung von Brache usw." vom Verf Journ f. Landw. 61 (1913), S. 245—281.

[2]). „Über fehlerhaft. Schätz. v. Getreideernt. auf d. Halm". vom Verf Fühlings Landw. Zeitg. 40 (1916), S. 269—272.

Digitized by Google

Und wer sich bei der Entschuldigung beruhigt, daß in der Praxis keine Zeit und kein Platz sei, die Ernten kleinerer Versuchsstücke getrennt zu mähen, einzufahren und zu dreschen, der darf sich nicht wundern, wenn ihn seine Versuche zu Trugschlüssen führen. Und sinngemäße Anwendung müssen die aus unseren Beobachtungen abgeleiteten Folgerungen auch bei Benutzung der zu statistischen und anderen Zwecken vorgenommenen Beurteilungen des Saatenstandes nach dem Augenmaß finden.

In Bestätigung dieses Schlusses spricht Verf. den Wunsch aus, daß die statistischen Ernteschätzungen in Zukunft auf Grund von Probedruschen vorgenommen werden.

[Pfl. 685] G. Metge.

Über die Vielheit der Stärke.

Von **C. Tauret**[1]).

Die Frage, ob die Stärke stets dieselbe oder je nach Form und Größe der Stärkekörner bzw. nach der Herkunft verschiedene Zusammensetzung hat, ist vom Verf. dadurch zu beantworten versucht, daß er den Gehalt verschiedener Stärkearten an Amylo*pektin* und Amylose bestimmte. Diese beiden Bestandteile wurden in allen Stärkearten, aber in verschiedenen Mengenverhältnissen gefunden. Die Zusammensetzung der Stärke ist also nicht einheitlich; außerdem unterscheiden sich die Stärkearten noch durch verschiedene Empfindlichkeiten ihres Amylopektins gegen Wasser und verschiedene Löslichkeit ihrer Amylosen in heißem Wasser, woraus sich erklärt, daß Stärkearten mit gleichem Gehalt an Amylopektin und Amylosen trotzdem sehr verschieden voneinander sein können. Die Bestimmungen wurden einfach in der Weise ausgeführt, daß 0.2 *g* Stärke dreimal mit 200 *ccm* Wasser ausgekocht wurden; die Flüssigkeit blieb jedesmal unter Watteverschluß einige Tage stehen, bis sie sich geklärt hatte, dann wurde die Lösung abgegossen. Das zurückbleibende Amylopektin wurde mit Alkohol gewaschen, erst über Schwefelsäure, dann bei 110° getrocknet und gewogen. Der Gehalt an Amylosen ergab sich aus der Differenz. Nachstehende Ergebnisse wurden erhalten:

[1]) Comptes rendus 1914, Nr. 128, S. 1353 bis 1356; nach Zeitschrift für Untersuchung der Nahrungs- und Genußmittel, Juni 1917, Nr. 12, S. 535.

Digitized by Google

Stärke aus	Amylopektin	Amylose
Hafer	71.5	28.5
Bananen	79.5	20.5
Weizen	67.5	32.5
Kastanien	67	33
Saubohnen	72	28
Weißen Bohnen	76	24
Grünen Bohnen	75.5	24.5
Linsen	73.5	26.5
Mais	70	30
Gerste	73	27
Erbsen	78.5	21.5
Äpfeln	76	24
Reis	68.5	31.5
Buchweizen	78.5	21.5
Roggen	78.5	21.5
Kartoffeln	73	27

Das Amylopektin der Kartoffelstärke ließ sich wegen seiner beträchtlichen Löslichkeit in kochendem Wasser nicht unmittelbar bestimmen. Man verfährt folgendermaßen: Eine durch längeres Kochen erhaltene vollständige Lösung wird auf mindestens 0.2% verdünnt, dann taucht man Filtrierpapier oder besser gewaschene Watte hinein, durch die fast gar kein Amylopektin, aber die Amylosen vollständig fixiert werden. Nach einer Stunde drückt man die Watte aus. Die Lösung färbt sich dann mit Jod nicht mehr blau, sondern violett; die Färbung wird desto mehr rot, je mehr Amylosen entfernt sind, Überschuß von Wasser wirkt entfärbend, neuer Zusatz von Jod stellt die violette Färbung her. Eine Lösung von reiner Amylose wird mit Jod stets blau und wird durch Verdünnen mit Wasser nicht entfärbt. Die benutzte Watte wird durch Jod blau gefärbt; aus ihr kann die Amylose durch kochendes Wasser nur zum Teil, durch 5%ige Natronlauge fast vollständig ausgewaschen werden. Es gibt kaum ein einfacheres Mittel zum Nachweis von Amylose und Amylopektin in Stärke. Umgekehrt ist Amylose ein Reagens auf Zellulose, die durch Jod nicht blau gefärbt wird. [Pfl. 702] Red.

Digitized by Google

Über die Wirkung verschiedener Bodenbehandlungsmittel, besonders des Mangansulfates, auf das Wachstum des Hafers.

Von Ob.-Reg.-R. Prof. Dr. **L. Hiltner** und Dr. **G. Korff**-München[1])

Der Behandlung des Bodens mit verhältnismäßig geringen Mengen von Mangansalzen steht man in Deutschland noch fast ablehnend gegenüber. In der Literatur finden sich zahlreiche, teils günstige, teils sogar auffallendgute Ergebnisse.

Zur Bekämpfung der sog. Dörrfleckenkrankheit hat sich Mangansulfat zweifellos als besonders wirksames Mittel erwiesen. Im größeren Umfange haben die Verff. im Jahre 1914 Versuche über die Manganwirkung mit Hafer, Möhren und Kartoffeln begonnen. Auf dem abgetorften Moorboden des Schleißheimer Moores schien im Herbst 1914 die Mangandüngung auf das Auftreten der Dörrfleckenkrankheit des Hafers keinen wesentlichen Einfluß geübt zu haben. Bei Möhren und Kartoffeln dagegen zeigten sich auffallend günstige Erfolge der Manganbehandlung. Am schärfsten trat die überraschende Wirkung bei beiden Pflanzenarten dort hervor, wo man auf 1 *a* 3 *kg* Mangansulfat gegeben hatte.

Mit Rücksicht auf die von den Verff. vermutete Abhängigkeit der Manganwirkung von der Bodenart wurden im Jahre 1916 Topfversuche mit Hafer in fünf verschiedenen Bodenarten durchgeführt unter Einbeziehung einiger anderer Behandlungsmittel neben Mangansulfat. Es wurden 8 Liter fassende Töpfe verwendet, die mit je 25 *g* Peruguano gedüngten Versuchsboden enthielten. Als Behandlungsmittel wurden in Doppelversuchen je 25 *g* Mangansulfat (techn.), Kupfervitriol (roh), Eisenvitriol (roh) und in einer vierten Reihe 50 *g* Schwefelpulver gegeben. Die Versuche wurden mit Keimlingen von Fichtelgebirgshafer und Leutewitzer Gelbhafer nebeneinander angesetzt. Vor vollem Abschluß der Reife fand die Ernte am 18. Oktober statt. Die folgende Tabelle ergibt die Erntemittelzahlen des ganzen Versuches.

Hierzu bemerken die Verff. folgendes:

1. Versuch in Puchheimer Mull: Die alkalische Reaktion des Bodens beförderte stark die Dörrfleckenkrankheit des Hafers ent-

[1]) Prakt. Blätter f. Pflazenbau und Pflanzenschutz, XV. (1917). 549—56 (Heft 5).

Digitized by Google

		Puchheimer Mull				Gartenerde				Wiesenerde				Moorboden, abgetorft				Moorboden, nicht abgetorft			
		Fichtelgebirgshafer	Gelbhafer	Summe	proz. Verhältnis	Fichtelgebirgshafer	Gelbhafer	Summe	proz. Verhältnis	Fichtelgebirgshafer	Gelbhafer	Summe	proz. Verhältnis	Fichtelgebirgshafer	Gelbhafer	Summe	proz. Verhältnis	Fichtelgebirgshafer	Gelbhafer	Summe	proz. Verhältnis
Unbehandelt	Grüngewicht	5.0	27.5	32.5	100	6.0	76.5	82.5	100	8.0	62.5	70.5	100	22.0	55.0	77.0	100	16.5	29.5	46.0	100
	Zahl der Körner	2.5	24.5	27.0	100	3.5	28	31.5	100	0	4.5	4.5	100	0	12.0	12.0	100	0	6	6	100
Behandelt mit Schwefel	Grüngewicht	15.5	44.0	59.5	183.0	23.0	73.0	96.0	116.3	0	5.0	5.0	7.0	36.0	85.0	120.0	155.8	25.0	50.0	75.0	163.0
	Zahl der Könrer	19.0	38.5	57.5	212.9	2	22.5	24.5	77.7	0	11.5	11.5	255.5	82	157.5	239.5	1995.8	4	67.5	71.5	1191.6
Behandelt mit Eisenvitriol	Grüngewicht	13.0	67.5	80.5	247.6	18.5	74.0	92.5	112.1	12.5	27.0	39.5	56.0	29.5	69.5	99.0	128.5	36.5	130.5	167.0	363.0
	Zahl der Körner	17.0	81.5	98.5	364.8	22	57	79	250.7	17.5	34	51.5	1144.4	72.5	82.5	155.0	1291.6	78.5	158	236.5	3911.6
Behandelt mit Kupfervitriol	Grüngewicht	6.0	20.0	26.0	80.0	10.0	19.0	29.0	35.1	3.0	15.5	18.5	26.2	46.0	81.0	127.0	164.9	13.5	18.5	32.0	69.5
	Zahl der Körner	9.0	36.0	45.0	166.6	33.5	25	58.5	185.7	3.5	10	13.5	300.0	83	97.5	180.5	1504.1	46	18.5	64.5	1075.0
Behandelt mit Mangansulfat	Grüngewicht	9.5	32.75	42.25	130.0	12.0	34.5	46.5	56.4	43.0	84.5	127.5	180.8	48.5	62.5	111.0	144.1	37.5	52.5	90.0	195.6
	Zahl der Körner	16.0	38.5	54.5	201.8	45	61.5	106.5	338.0	101	228.5	329.5	7322.2	265	232	497	1141.6	169	196.5	365.5	6091.6

Digitized by Google

sprechend früheren Beobachtungen. Zumal Fichtelgebirgshafer blieb im Wachstum zurück und wies starke Fleckenbildung auf. Der Zusatz von Schwefel milderte wenig diese Erscheinungen. Ungünstig wirkte Kupfervitriol bei starkem Auftreten der Dörrfleckenkrankheit. Dagegen begünstigte Eisenvitriol Wachstum und Ertrag sehr. Einen mäßigen Einfluß übte Mangansulfat. Nur in geringem Grade wurde hierbei Dörrfleckenkrankheit festgestellt.

2. Versuch in Gartenerde: Gelbhafer blieb gesund, Fichtelgebirgshafer kümmerte in den „unbehandelten" Reihen. Nur der letztere erschien gefördert durch Schwefel-, Kupfervitriol- und Manganvitriolzusatz. Auf die Körnerernte hatte Mangansulfat recht günstig gewirkt.

3. Versuch in Wiesenerde: Fichtelgebirgshafer kam in den „unbehandelten" Reihen nicht zur Rispenbildung. Gelbhafer gab einen beträchtlichen Ertrag bei geringer Erzeugung von Rispen und Körnern. Schwefelgabe ließ Fichtelgebirgshafer zugrunde gehen und versuchte bei Gelbhafer Mißernte. Bei schwacher Körnerbildung führte Kupfervitriolzusatz zu einem nur geringen Ertrag. Eisenvitriol gab wesentlich höheren Körnerertrag. Der Gesamtertrag des Gelbhafers war durch dieses Behandlungsmittel herabgedrückt. Mangansulfat wirkte nach kräftiger Entwicklung folgendermaßen: Der Gesamtertrag des Fichtelgebirgshafers war fünfmal größer als bei „unbehandelten" Reihen, die Zahl der geernteten Körner betrug 101 gegen 0. Bei Gelbhafer wurde der Körnerertrag um etwa das Fünfzigfache erhöht und auch der Gesamtertrag stieg bedeutend.

4. Versuch in abgetorftem Schleißheimer Moor: Gutes Wachstum wurde auch in den „unbehandelten" Reihen beobachtet. Fichtelgebirgshafer kam nicht zur Rispenbildung. Sämtliche Behandlungsmittel übten vor allem auf die Körnerbildung günstigen Einfluß. Erstaunliche Wirkung übte Mangansulfat, wie die obige Tabelle zahlenmäßig ergibt. Bemerkt wird, daß der Gesamtertrag bei Gelbhafer bei Schwefelgabe noch günstiger ausfiel.

5. Versuch mit nicht abgetorftem Schleißheimer Moor: Mangansulfat wirkte ganz gleich günstig wie im abgetorften Moorboden. Diese Wirkung auf Wachstum und Erträge führen die Verff. durch eine Abbildung von Versuchstöpfen mit Pflanzen

Digitized by Google

überzeugend vor Augen. Nach Mangansulfat wirkte Eisenvitriol am günstigsten.

Zusammenfassend ergibt sich aus den Versuchen der Verff., daß die Wirkung des Mangansulfates durchaus in Abhängigkeit von der Bodenart steht. Die Vielseitigkeit der geprüften Bodenarten schließt jede Zufälligkeit aus. Die Bedeutung einer Bodenbehandlung mit Mangansulfat dürfte jedenfalls nach diesen Ergebnissen über jeden Zweifel erhaben sein, wenn auch kaum zu erwarten ist, daß sie auch auf Freiland beim Hafer jemals so stark sich geltend machen wird.

Zur Erklärung der erstaunlich günstigen Wirkung führen Verff. aus, daß zur Düngung Peruguano verwendet wurde, dessen Stickstoff erst zur Wirkung kommen kann, nachdem er aus der organischen Form in Ammoniak- und Nitratstickstoff übergeführt ist. Diese Mineralisierung geht unter den ungünstigen Einflüssen des Topfversuchs gerade in humusreichen Wiesen- und Moorböden nur mangelhaft vor sich, weshalb die Wirkung des Mangansulfates in dieser Richtung gesucht werden muß. Sie dürfte nur in den Bodenarten und unter Umständen zur Geltung kommen, wo durch sie sonst unterbleibende Oxydationsvorgänge gefördert werden, während sie auf allen Bodenarten, wo diese Oxydation ohnehin schnell verläuft, nur in geringem Maße oder überhaupt nicht in Erscheinung treten wird. Auf chemischem und bakteriologischen Wege wollen die Verff. diese Frage weiteruntersuchen und dabei auch die übrigen Behandlungsmittel prüfen.

Schwefel in der Wiesenerde wirkte ungünstig, in der Gartenerde blieb er einflußlos. Die drei anderen Bodenarten wurden günstig beeinflußt. Eisenvitriol reagierte in dem nicht abgetorfen Moorboden scharf, begünstigte durchweg die Körnerbildung, erniedrigte den Gesamtertrag im Wiesenboden. Die durch alkalische Reaktion herbeigeführte Wirkung im Puchheimer Mull wurde oben bereits hervorgehoben. Mit Ausnahme des abgetorften Moorbodens wurden die Versuchsböden durch Kupfervitriol ungünstig bezüglich des Gesamtertrages beeinflußt. Die Wirkung im nicht abgetorften Moor wird als sehr mäßig auch nur zu bezeichnen sein. Die Körnerbildung wurde mit Ausnahme des Gelbhafers in Gartenerde durch Kupfervitriol sehr gefördert.

Digitized by Google

Weitere Prüfungen müssen hiernach die Bodenart berücksichtigen und entsprechend langjährigen Erfahrungen der Verff. von vornherein nicht nur auf die Pflanzenart, sondern auch auf die Sorte Bedacht nehmen. [Pfl. 684.] G. Metge.

Die Sklerotienkrankheit des Tabaks.

Von Dr. **Joh. Westerdijk**[1]).

Die Verf. beschäftigte sich anläßlich einer Studienreise nach Niederländisch-Indien mit der Untersuchung der dort aufgetretenen Sklerotienkrankheit des Tabaks. Diese Erkrankung, die dem Phytophtorabefall ähnelt, unterscheidet sich leicht hiervon durch das Vorkommen strähniger Schimmelrasen und die braunen Sklerotien, die einige Millimeter groß sind. Sie sind bisweilen in einem Kranz über dem Grund sichtbar. Die Wurzelrinde ist vernichtet bis auf die Bastbündel, die den erkrankten Stellen ein faseriges Aussehen verleihen. Bisweilen ergreift der Schimmel auch das Holz und das Mark von der Wurzel an; diese gehen in Fäulnis über und die Pflanze kann mit einem leichten Zug von der Wurzel getrennt werden. Auch dringt der Pilz manchmal bis in die unteren Stengelteile vor, worauf die Pflanze glatt über dem Grund abbricht. Der Schimmel stirbt sehr schnell ab; die toten Rasen sind bräunlich verfärbt und zwischen dem faserigen Bast schlecht zu erkennen, während die Sklerotien von der Pflanze abfallen und zwischen den Bodenteilchen nicht erkennbar sind. Beim genauen Durchsuchen findet man jedoch meistenteils noch solche im Boden vor. Es scheint, daß die Krankheit hauptsächlich an jungen Pflanzen einige Wochen nach dem Anhäufeln eintritt und daß die Infektion durch die im Boden vorhandenen Sklerotien durch hierbei vorkommende Beschädigungen der Wurzeln ermöglicht wird.

Der gleiche Wurzelschimmel wurde auch an anderen Pflanzen z. B. Crotalaria gefunden. Infektionsversuche zeigten, daß der an Crotalaria vorgefundene Schimmel an Tabak die beschriebenen Krankheitserscheinungen hervorruft und umgekehrt, und daß er

[1]) Mededelingen van het Deli proefstation Medan, Sumatra; X; Nr. 2; S. 30 bis 40; August 1916

Digitized by Google

identisch ist mit dem in den Vereinigten Staaten an anderen Pflanzen häufig vorkommenden und von dort aus bereits näher beschriebenen Sclerotium Rolfsii. [Pfl. 701] Schätzlein.

Der Einfluß einer Behandlung mit heißem Wasser auf die Keimfähigkeit der Samen von Albizzia moluccana Miq., Pithecolobium Saman Bth., Mimosa invisa Mart. und Crotalaria D. C.

Von **J. A. Honing**[1]).

Die harten Samen von Albizzia moluccana, Pithecolobium Saman und Mimosa invisa können durch Behandlung mit heißem Wasser zum Keimen gebracht werden, jedoch ist die Verwendung kochenden Wassers, die von einzelnen Forschern empfohlen wurde, sehr nachteilig, da hierdurch bisweilen alle Samen abgetötet wurden. Selbst Temperaturen von 70 bis 80° sind zu hoch, wenn sie eine halbe Stunde oder mehr auf dieser Höhe gehalten werden. Für Albizzia ist die beste Temperatur des Einweichwassers etwa 60° C; frische hart getrocknete Samen halten zwar noch 70° C gut aus, aber 60° C genügt und ist für ältere Samen weit besser.

Samen, die mit Wasser von 80 bis 100° C behandelt waren, zeigten auf Filtrierpapier höhere Keimzahlen wie im Sand. Aber meist waren sie so geschädigt, daß sie nachdem die Wurzelspitze durch die Samenhaut gedrungen war, nicht mehr zum Weiterwachsen befähigt waren und abstarben. In Wasser von niederer Temperatur behandelte Samen keimten besser in Sand.

Mit Pithecolobium-Samen wurden die besten Keimungsergebnisse bei Wasser mit 70° C erzielt und selbst Wasser von 80° C bewirkte höhere Keimzahlen wie solches von 60° C. Pithecolobium-Samen sind widerstandsfähiger gegen heißes Wasser und bedürfen höherer Temperatur wie die von Albizzia.

Mimosa-Samen zeigten die höchste Keimkraft nach Behandlung mit Wasser von etwa 70° C. 80° C waren schädlich und ergaben niedrigere Keimzahlen (13¾% in Sand) wie 60° C (40¾%). Ohne Warmwasserbehandlung war die Keimfähigkeit sehr gering und erreichte bestenfalls 10%.

[1]) Bulletin van het Deli proefstation Medan, Sumatra, Nr. 7; S. 15 bis 24; Dezember 1916.

Digitized by Google

Crotalaria-Samen werden durch alle Temperaturen über 50° C geschädigt. Der Einfluß von Wasser von 50° C war etwa derselbe wie der von 27° C; in beiden Fällen keimten in Sand 38¼%, auf Filtrierpapier 51¼ bzw. 50½%. Ohne Vorbehandlung war die Keimfähigkeit in Sand besser wie auf Filtrierpapier; sie betrug bei ersteren 32¼%, bei letzterem nur 26½%. Heißes Wasser erwies sich als sehr schädlich.

[Pfl. 699] Schätzlein.

Der Einfluß des Lichts auf die Keimung der Samen verschiedener Tabakvarietäten.

Von **J. A. Honing**[1]).

In Übereinstimmung mit Raciborski[2]) war früher gefunden worden, daß Tabaksamen nicht keimen, wenn sie dunkel gehalten werden. Deshalb war es überraschend, als Gaßner[3]) die Samen von Nicotiana tabacum zu der gegen Licht unempfindlichen Gruppe von Samen einteilte. Da er sowohl bei diffusem Tageslicht wie in der Dunkelheit 80.5% Keimfähigkeit fand, mußte ein großer Unterschied im Lichtbedürfnis zwischen den verschiedenen Varietäten von Nicotianum tabacum als wahrscheinlich angenommen werden.

Eine Prüfung verschiedener Varietäten bestätigte die Annahme: Deli-Tabak keimt nicht oder nur zu geringem Prozentsatz ohne Lichtreiz und die zwischen den Samen verschiedenen Ursprungs oder verschiedener Pflanzen gefundenen Unterschiede sind klein. Andere Varietäten hingegen zeigten im Dunkeln fast die gleiche, wenn auch bisweilen etwas verzögerte Keimfähigkeit als im Licht.

Nachstehende Tabelle zeigt die Ergebnisse von mit 51 Samenproben angestellten Versuchen. 8 Proben waren Deli-Tabak, 8 waren west- oder zentraleuropäische, 14 stammten von Balkan oder aus Kleinasien und 21 waren amerikanische; daneben kam eine Probe Nicotiana quadrivalvis und eine Probe Nicotiana rustica zur Untersuchung:

[1]) Bulletin van het Deli proefstation Medan, Sumatra, Nr. 7; S. 1 bis 14; Dezember 1916.

[2]) 's Lands Plantentuin. Bulletin de l'institut botanique de Buitenzorg, Nr VI; 1900.

[3]) Ber. derDeutch. Botan. Gesellschaft, Bd. XXXIII; S. 217 bis232; 1915.

Digitized by Google

Prozentsatz der nach sieben Tagen im Dunkeln gekeimten Samen im Verhältnis zu den in gleicher Zeit bei zerstreutem Tageslicht gekeimten:

Prozentsatz	Zahl der Proben	Spezies und Varietäten
0—10	22	Connecticut broadleaf; Cuban: Deli (8 Proben); Gundi; Halladay hybrid; Improved Mammoth; Kelley; Little hill; Little Oronoco; Lizard tail; Oronoco; Warne; White Burley; White stem Oronoco; Yollow pryor.
11—20	3	Florida Cuban; Red Burley; Withe Burley B.
21—30	1	Stand up Burley.
31—40	2	Elsässer; Point leaf white Burley.
41—50	4	Connecticut Havana; Geudertheimer; One sucker; Pennsylvania broadleaf.
51—60	0	—
61—70	3	Amersfoorter; Coniarica; Friedrichstaler.
71—80	4	Kreisblatt; N. rustica; Romanese di Gaesti; Yaka Belvedere.
81—90	4	Mahala; Osetnecky muskotaly; Xanthie; Xanthie Yaka A.
91—100	8	Aya Soulouk; Jergevic; Mirodates; Nich: N. quadrivalvis; Samsun; Scandranski; Xanthie Yaka B.

In der Regel keimten die Typen vom Balkan und Kleinasien am raschesten in der Dunkelheit und gaben die höchsten Keimzahlen. Von den amerikanischen Arten keimten einige nicht ohne Belichtung, wie z. B. Deli-Tabak, andere keimten nur zu kleinem Prozentsatz, keine einzige aber über 50%. Die Typen von West- und Zentraleuropa nahmen mit einer Ausnahme eine mittlere Stellung ein, und nur die Samen von Nicotiana quadrivalvis stimmten in ihrem Verhalten in der Dunkelheit mit den von Gaßner benutzten Proben von Nicotiana tabacum überein.

[Pfl. 700] Schätzlein.

Über das Auftreten des Gelbrostes (Puccinia glumarum) am Weizen in den Jahren 1914 und 1916.

(Mitteilung aus der Versuchsstation für Pflanzenkrankheiten, Halle, Saale).
Von Prof. Dr. **H. C. Müller** und Dr. **E. Molz**[1]).

Das sehr starke Auftreten des Gelbrostes (Puccinia glumarum) am Getreide, besonders am Weizen, im April und Mai 1916 ver-

[1]) Fühlings landw. Zeitung, 66. Jahrgang 1917, S. 42.

Digitized by Google

anlaßte die Verff., eine Umfrage über diese Krankheit an die Landwirte ihres Pflanzenschutzbezirkes zu richten, um vor allem frühzeitig einen Überblick über die Schadengröße zu gewinnen. Die Beteiligung an der Beantwortung dieser Umfrage war wesentlich größer als in Friedenszeiten bei ähnlichen Anlässen, und die gestellten Fragen wurden meist recht ausführlich und mit Sachkenntnis beantwortet. Aus den eingelaufenen Antworten, die zur weiteren Sicherstellung der Ergebnisse mit einem analogen aus dem Rostjahre 1914 stammenden ebenfalls durch Umfrage gewonnenen und gleicherweise auf Gelbrost bezüglichen Beobachtungsmaterial in Vergleich gebracht wurden, sind nun von den Verff. die folgenden Ermittlungen abgeleitet worden:

1. Die Anfälligkeit des Winterweizens für Gelbrostbefall wird erzeugt durch Wachstumsstockungen. Als deren Ursachen wurden in den Jahren 1914 und 1916 Trockenheit des Bodens im Verein mit kalten Nächten festgestellt. Zu gleicher Zeit waren in den genannten Jahren günstige Bedingungen für die Keimung der Uredosporen in den ziemlich hohen Tagestemperaturen bei zeitweiliger starker Abkühlung des Nachts in Verbindung mit öfteren schwachen Regenfällen bei starker Bewölkung oder mit Taubildung gegeben. 2. Die einzelnen Winterweizensorten weisen große Unterschiede in der Anfälligkeit für Gelbrost auf. Frühe Sorten erwiesen sich im allgemeinen anfälliger als späte Sorten. Besonders widerstandsfähig waren Rivetts Bearded und wenig anfällig Criewener 104, sehr anfällig die Squarehead-Zuchten (Dickkopfweizensorten). 3. Über den Einfluß der Düngung auf den Gelbrostbefall konnten, soweit der Stickstoff in Betracht kommt, einheitliche Angaben nicht gemacht werden. Die Frage der Stickstoffwirkung ist hier noch nicht genügend geklärt. Kali- und Phosphorsäuredüngung erhöhten die Widerstandsfähigkeit. 4. Schwere, tiefgründige und feuchte Böden hatten in den Rostjahren 1914 und 1916 bedeutend weniger unter Gelbrost zu leiden als flachgründige und trockene Böden. Auf feuchten, mit Mineraldünger reichlich versorgten Moorböden ist Gelbrost nicht aufgetreten, während die nährstoffarmen Böden des Keupers und des Muschelkalkes dem Befall sehr günstig waren. Diese Beobachtungen sind jedoch nicht zu verallgemeinern und können nur unter Berücksichtigung der in den genannten Jahren zur Zeit der Rostansteckung und der dieser vorausgegangenen Periode ge-

Digitized by Google

gebenen Witterungsverhältnisse richtig eingewertet werden. 5. Als Vorfrüchte haben sich zur Abschwächung des Gelbrostbefalls besonders günstig die Zuckerrüben erwiesen, bei denen die vorausgegangene Tiefkultur die Wasserökonomie des Bodens günstig geregelt hat. Nachteilig waren Getreidefrucht, insbesondere Hafer, häufig auch Luzernestoppel, die beide den Boden sehr trocken zurücklassen. 6. Spät bestellter Weizen (Ende Oktober, Anfang November) wurde in den beiden Rostjahren 1914 und 1916 nur schwach vom Gelbrost befallen. Auch diese Beobachtung kann keine allgemeine Gültigkeit beanspruchen. Die ihr zugrunde liegende Erscheinung hängt ursächlich mit den in den genannten Jahren gerade gegebenen Witterungsverhältnissen zusammen. 7. Die Nähe von Wiesen und Bächen hat den Gelbrostbefall gefördert, was offenbar mit der an solchen Örtlichkeiten verstärkten Taubildung in ursächlicher Beziehung steht.

[Pfl. 690] Richter.

Untersuchungen über die „Schwarzbeinigkeit" der Kartoffel mit besonderer Berücksichtigung der Verwandtschaft der verursachenden Organismen.

Von **W. J. Morse** [1]).

Nach einer geschichtlichen Einleitung bespricht Verf. den Charakter und die Art des Auftretens der Krankheit und geht dann näher auf die geographische Verbreitung ein. Nach den von ihm gemachten Erfahrungen im Staate Maine ist als einzige Infektionsquelle die Verwendung von infizierten Saatknollen anzusehen; eine Überwinterung der Krankheit im Boden findet nicht statt. Auf Grund dieser Tatsache war es auch möglich, wie sich an acht umfangreichen von großen Gutsbesitzern angestellten und vom Verf. kontrollierten Anbauversuchen gezeigt hat, das Auftreten der Krankheit durch sorgfältige Auswahl gesunder, völlig unbeschädigter Knollen und deren Desinfizierung mit Formaldelyd zu verhindern. Beide Maßnahmen müssen zur Erzielung eines voller Erfolges Hand in Hand gehen; eine für sich allein erzielt nun

[1]) Journal of Agricultural Research; Vol. VIII; Nr 3; 15 Januar 1917; S. 79 bis 126.

Digitized by Google

Teilerfolg. Die Desinfektion mit Formaldehydlösung hat sich weit wirksamer erwiesen, wie die mit gasförmigem Formaldehyd.

In der Hauptsache beschäftigte sich Verf. in dieser Arbeit mit dem morphologischen und physiologischen Vergleich verschiedener bisher als Veranlasser der „Schwarzbeinigkeit" bezeichneter Organismen, denn es scheint notwendig, deren Eigenschaften unter genau gleichen Versuchsbedingungen zu vergleichen, um Unterschiede oder Gleichheiten der Rasseeigentümlichkeiten einwandfrei festlegen zu können. Die von den einzelnen Forschern mitgeteilten Eigenschaften können nicht zur Entscheidung der Frage dienen ob es sich um gleiche oder verschiedene Spezies handelt, da diese Eigenschaften unter zu verschiedenen Versuchsbedingungen gewonnen worden sind.

Neben schon früher von anderen Forschern beschriebenen Erregern der „Schwarzbeinigkeit" kamen drei vom Verf. isolierte Organismen zur vergleichenden Prüfung, die aus räumlich weitgetrennten Landstrichen gezüchtet worden waren. Zwei von ihnen riefen die typischen Erscheinungen der Schwarzbeinigkeit hervor, während der dritte eine davon völlig verschiedene Stengelfäule zeitigte, charakterisiert durch eine viel raschere und ausgedehntere *Fäulnis* der Stengel ohne irgendwelche Schwärzung oder Verfärbung. Sie wurden vorläufig mit „IIIA"; „SE" und „IIP" bezeichnet. Die bereits bekannten Bakterien, die zum Vergleich herangezogen wurden, waren: Bacillus atrosepticus Van Hall[1]) B. phytophtorus Appel[2]), B. solanisaprus Harrison[3]) und B. melanogenes Pethybridge und Murphy[4]). Alle Kulturen mit Ausnahme von B. phytophtorus waren virulent. Von letzteren brachte weder eine im Jahre 1911 (von Dr. Schuster) isolierte Kultur noch eine früher von Appel bezogene Krankheitserscheinungen bei Einimpfung an Stengeln und Knollen hervor.

Die morphologischen und physiologischen Prüfungen wurden in der üblichen Weise nach den vom Comittee on Standard Methods for Water Analyses gegebenen Richtlinien ausgeführt. Sie erstreckten sich auf das Wachstum in Agar- und Gelatine- Reagensglas-

[1]) Inaugural-Dissertation Amsterdam, 1902.
[2]) Arb. Biol. Abt. d K. Ges.-Amtes; Bd 3; Heft 4; S. 365 bis 432; 1903.
[3]) Centrbl f Bakt II. Abt Bd 17; S. 34 bis 39; 120 bis 128; 166 bis 174; 384 bis 395; 1906.
[4]) Proc. Roy. Irish. Acad. Vol. 29; Sect. B; Nr. 1; S. 1 bis 37; 1911.

Digitized by Google

und Plattenkulturen, Nährlösungen, Kartoffelwasser, Milch, Lackmusmilch, Fermis Lösung, Cohns Lösung, Uschinskys Lösung, in Bouillon mit Natriumchlorid, in Bouillon über Chloroform, auf die Fermentation der Kohlenhydrate, Ammoniakbildung, Nitratreduktion, Indolbildung, Empfindlichkeit gegen Säure und Alkail, Lebensdauer in Kulturmedien, auf den Einfluß von Temperatur, Trockenheit, Sonnenlicht und Desinfektionsmittel (Sublimat und Formaldehyd).

Das Ergebnis dieser ausgedehnten vergleichenden Untersuchung ist folgendes: Die unter dem Namen „Bacillus atrosepticus Van Hall", „Bacillus solanisaprus Harrison" und „Bacillus melanogenes Pethybridge und Murphy" erhaltenen Kulturen und die drei vom Verf. isolierten Organismen erwiesen sich durch die zu gleicher Zeit und unter gleichen Versuchsbedingungen ausgeführten vergleichenden morphologischen und physiologischen Prüfungen als identisch, sie sollten nach Verf. Ansicht als eine Spezies eingereiht werden. Die einzigen stetig beobachteten Unterschiede waren kleine Verschiedenheiten in der Größe, besonders bei B. solanisaprus und IIIA, und das Hervorbringen einer geringen Dickflüssigkeit bei verschiedenen Kulturmedien, was sich aber nur bei B. solanisaprus und B. melanogenes zeigte.

Die beiden untersuchten Kulturen „Bacillus phytophtorus Appel" waren nicht gleichartig, noch waren sie mit dem von Appel beschriebenen Original identisch.

Da Bacillus phytophtorus Appel von den andern verschieden ist, glaubt Verf. auf Grund der Priorität für die anderen die Schwarzbeinigkeit hervorrufenden in der Literatur vorkommenden Organismen den Namen Bacillus atrosepticus Van Hall festhalten zu sollen. Für diesen sind dann am Schlusse der Arbeit die morphologischen und physiologischen Eigenschaften noch einmal übersichtlich zusammengestellt. [Pfl. 695] Schätzlein.

Neues zur Beurteilung des Kartoffelabbaues.

Von Prof. Dr. **L. Kießling**, Weihenstephan[1].)

1. Ein sicheres Staudenmerkmal beim Krankheitsbeginn.

Die Abbauerscheinungen der Kartoffeln kommen äußerlich vorwiegend in den sogenannten „Kräuselkrankheiten" zum Aus-

[1]) Deutsche Landwirtschaftl. Presse 1917, Nr. 53 S. 409.

Digitized by Google

druck, von diesen ist die „Blattrollkrankheit“ die verbreitetste und gefährlichste. Trotz eifrigen Forschens hat man bisher die Krankeiten weder völlig verstehen gelernt, noch sichere Heilmittel dagegen gefunden. Vom Verf. werden einige Beobachtungen mitgeteilt, die auf ein einfaches Mittel zur Erkennung solcher in der Lebenskraft geschwächten Kartoffelpflanzen hinweisen. Bei der Kgl. Saatzuchtanstalt in Weihenstephan wurden mit Kartoffeln der verschiedensten Sorten Züchtungsversuche durchgeführt. Hierbei werden die einzelnen Klonen während der ganzen Wachstumszeit scharf beobachtet und die etwa auftreibenden Krankheiten und sonst abnorme Erscheinungen aufgeschrieben. Es zeigte sich, daß die verschiedenen Sorten und Zuchten verschieden stark rollen. Gewisse Wachstumseinflüsse (Trockenheit, Nässe, Kälte) täuschen die Rollkrankheit vor, außerdem verändert sich das Rollen zeitlich in verschiedenen Graden je nach dem Zusammenwirken von Boden und Witterung mit der Sorteneigentümlichkeit. Bei solchen Stöcken, die typisch rollten, werden die Blätter meistens früher dürr als bei völlig gesunden Pflanzen. Die schwach oder nur zeitweise rollenden Stauden werden wie stark rollende meistens früher und stärker von anderen Blattrollkrankheiten befallen *als sicher* rollfreie Pflanzen. Rollkranke Pflanzen blühen häufig länger als völlig gesunde. Die Stengel von rollenden Pflanzen mit früher absterbenden Blättern bleiben nach den Abdorren der Blätter verhältnismäßig sehr lange grün und saftig, werden also nicht so rasch gelb, welk und dürr wie die Stengel normaler gesunder Pflanzen. Die Farbe vieler Stengel kranker Pflanzen macht einen eigenartigen giftiggrünen Eindruck, welches Kennzeichen so deutlich und scharf ist, daß daran die früher zweifelhaften Stöcke wie die kranken als befallen erkannt werden können.

Um Beweise für die Brauchbarkeit der Stengelfarbe und -reifung als diagnostisches Merkmal bei Abbauerscheinungen beizubringen, wurden im Herbst 1915 von verschiedenen durch vieljährige Stammbaumzüchtung gewonnene Zuchten der Saatzuchtanstalt Stauden mit normaler (gelbgrün bezeichnet) und mit abnormer (giftgrün genannt) Stengelreife ausgewählt. Die Knollen stammten aus Cimbals, „Wohltmann“ und Cimbals „Bismarck“. Während die Anzahl der Knollen eines Stockes bei den beiderlei

Digitized by Google

Stengelformen wenig verschieden ist, zeigt sich der gewichtsmäßige Stockertrag in allen Vergleichsfällen bei den Pflanzen mit normaler Stengelreife deutlich und teilweise größer als bei den giftgrün-stengeligen. Die normalen Stöcke zeigten ein Gewicht von 1090 bis 1480 *g*, die mit abnormer Stengelfarbe gingen bis auf 500 *g* herunter. Infolgedessen war das Durchschnittsgewicht der Knollen der kranken Stöcke viel geringer als das der gesunden. Während die gesunden Kartoffeln alle ihre tiefrote Farbe zeigten, fanden sich an den Pflanzen mit giftgrünen Stengeln zwei und mehr blaßrote. Eine gewisse Beziehung zwischen Abbauerscheinungen bzw. Blattrollkrankheit und dem Auftreten von blaßgefärbten Knollen roter Sorten haben auch Schander und Ahr gefunden.

Um den Nachbau zu prüfen, wurden vom Verf, die Saatknollen der zwei Wahlgruppen auf kalkarmen Lößlehm in Stufen von 60 × 60 *cm* Abstand angebaut und gut gepflegt.

Die von normalen Pflanzen stammenden Stöcke kamen im Wachstum denjenigen von giftgrünen Pflanzen trotz gleichzeitigen Auflaufens bald voraus. Die sichtlich schwächeren Stöcke aus abnormen Pflanzen wiesen die Zeichen der Blattrollkrankheit im größeren oder geringeren Umfang auf. Aus den normalgrünen Stöcken erwuchsen sehr kräftige Nachkommen im Mittel mit 25 Knollen von einer Pflanze, während die Abkömmlinge der abnormen gereiften im Mittel 13 Knollen an einer Pflanze trugen. Der Stockertrag der einzelnen Linien wie im Gesamtmittel bei den von abnormen Pflanzen abstammenden Stöcken machte nur weniger als die Hälfte des Ertrages der Normalstöcke aus. Der Minderwert zeigte sich auch im Stärkegehalt (3%), dieser sank bei den Kartoffeln „Bismarck" bis auf 16%, bei den Kartoffeln „Wohltmann" auf 14.5%. Während die normalen Linien im Höchstfalle 38.4% Knollen unter 20 *g* enthielten, steigt bei den kranken Nachkommenschaften die prozentische Anzahl Knollen 20 *g* und darunter bis auf 70% in einer Linie. Aus diesen Angaben geht hervor, daß die Abnormität in der Ausreifung der Mutterhorste als Kennzeichen der beginnenden Abbaukrankheit verwendet werden kann. Daß die Stengel der blattrollkranken Pflanzen noch verhältnismäßig gesund und funktionstüchtig bleiben, erklärt sich dadurch, daß infolge der wegfallenden Blattbeschat-

Digitized by Google

tung die Stengel dann stärker belichtet werden und eine stärkere Chlorophyllbildung an den Achsen auftritt. Bei der Saatenanerkennung wie bei jeder anderen Überwachung des Pflanzkartoffelbaues kann durch dieses Kennzeichen die begonnene Abbauschwächung mit großer Deutlichkeit erkannt werden. Wie sich die Verhältnisse auf anderen Bodenarten und bei anderen Witterungsverhältnissen gestalten, sollten weitere Versuche lehren.

Nr.	Sorte	Knollenertrag *kg* vom Ar		% schwache Stauden mit etwa unter 200 *g* Stockgewicht		Herkunft der Mineral-Kartoffeln
		Mineralboden-Kartoffeln	Moor-Kartoffeln	Mineralboden-Kartoffeln	Moor-Kartoffeln	
1	Modrows Augusta Victoria	94.2	230.0	84	14	Westpfalz
2	Böhms Geheimrat Haas	180.0	203.0	20	4	Münchener Ebene
3	Modrows Industrie	184.0	—	14		Münchener Ebene
	do. Staudenauslese	226.0	221.0	16	6	Westpfalz
4	Findlays Up to date	84.2	144.4	48	16	Münchener Ebene
	do. Staudenauslese .	—	150.5	—	6	—
5	Findlays Royal Kidney	67.9	131.0	90	20	Westpfalz
6	Kaiserkrone	99.4	109.2	38	34	Westpfalz
	do. Staudenauslese .	—	114.2	—	28	—

2. Die Beziehungen des Bodens zum Kartoffelabbau.

Es ist bekannt, daß die Kartoffeln von verschiedenen Bodenarten sich als Pflanzgut recht verschiedenartig verhalten, und daß der Beschaffenheit eines Bodens ein bestimmender Einfluß auf die Saattauglichkeit der darauf gewonnenen Pflanzkartoffeln zufällt. Der Verf. stellte bei Anbauversuchen mit Kartoffeln von Moorr- und Mineralboden fest, daß die Moorkartoffeln auf Lehmboden gesünder blieben und länger wuchsen als die entsprechenden Sorten aus Mineralbodenknollen. Als „gute" Kartoffelböden erwiesen sich die Sand- und Moorböden. Ein deutliches Bild von der Wichtigkeit des Bodeneinflusses zeigen die Zahlen der Tabelle,

Digitized by Google

die 1916 durch Anbau von je 50 Knollen jeder Herkunft auf dem Versuchsfeld der Saatzuchtanstalt gewonnen wurden.

Die Anschauung, daß manche „gute" Kartoffelböden als Sanatorien für blattrollkranke Kartoffeln wirkten, oder daß unter gewissen Umständen eine Ausheilung blattrollkranker Kartoffeln stattfände, wird mit Recht bestritten, da der Untergang oder das Ausmerzen kranker und das Überdauern gesunder Individuen nicht als Ausheilung zu bezeichnen ist,

Bei den Kartoffelanbauversuchen auf Lößlehmboden und feinem lockeren Sand beobachtete der Verf., daß der Krautwuchs sämtlicher Sorten auf dem Sand ein üppigerer und höherer war als auf dem Lehm, auch war das Auflaufen der Pflanzen, wie der Eintritt der Blüte auf dem Sand um fünf bis acht Tage früher, während die Reife hier um ebensoviel später auftrat, woraus eine Verlängerung der Vegetationszeit hervorgeht. Eine ähnlich üppige Krautentwicklung konnte auf Grünlands-Moorböden wie Donaumoos beobachtet werden. Versuche auf leichtem kalkhaltigen aber nährstoffarmem und humusfreien Sand zeigten, daß die Kartoffeln rasch sehr lange Wurzeln bilden und den ganzen Boden damit schnell durchziehen; ebenso wird das Kraut darauf sehr langstengelig. Auf einem solchen Sandbeet wurden 1916 die Kartoffelknollen von gesunden und von abbauverdächtigen Pflanzen (60 × 60 *cm* Entfernung) ausgelegt. Während die Pflanzen von gesunder Abstammung üppig belaubt, kräftig und grün waren, blieben die Stöcke aus verdächtigen Knollen noch klein und schwach, die Blätter waren gelb und fleckig. Die kranken Pflanzen wurden von ihren gesunden Nachbarn schließlich ganz überwuchert und vorzeitig zum Absterben gebracht. Die Knollen der mit giftgrünen Stengeln reifenden Mütter lieferten hier auf dem Sande eine Mißernte.

Die Knollen der Sandbodenarten aus kranken Stöcken waren größtenteils erbsen- bis haselnußgroß, von zwei Linien wurden überhaupt nur kleine Knollen unter 20 *g* Gewicht gewonnen. Es hat also die Auswahl nach Gesundheit auf dem Sandboden eine schärfere Reaktion ergeben wie auf Lehm. — Nicht eine Ausheilung der kranken Kartoffeln tritt auf geeigneten Bodenarten auf, sondern die Schwächlinge werden unterdrückt und eliminiert. Dazu gehört, daß die Schwächlinge im Gemisch mit gesunden

Digitized by Google

oder wenigstens gesünderen und wachskräftigeren Pflanzen stehen, daß der Standraum eng genug ist, um eine gegenseitige Beeinflussung der verschiedenwächsigen Stauden durch Konkurrenz um den Wachsraum innerhalb und außerhalb des Bodens zu erlauben, daß der Boden arm genug an Pflanzennährstoffen oder Wasser ist, um sie den untüchtigeren Pflanzen fühlbar zu machen, und daß der Boden locker genug ist um den Wurzeln eine rasche Verbreitung nach allen Seiten zu erlauben. Um die Beeinflussung durch Konkurrenz und den Standraum kennen zu lernen, wurden auf dem gleichen Sandbeet Kartoffelknollen der Sorten Wohltmann und Gryf auf eine Entfernungvon 30 × 5 angepflanzt. Hier zeigten sich die Schwächlinge sehr rasch überholt und so durchschlagend unterdrückt, daß die Ausmerzung der abgebauten Kartoffeln eine vollständige war.

Unter Berücksichtigung der Versuchsergebnisse wird sich der Vorgang folgendermaßen gestalten: In einem Gemisch von Kartoffeln verschiedener Wuchskraft und verschiedener Gesundheit werden die einzelnen Knollen verschieden rasch und mit einer verschiedenen Anzahl verschieden kräftiger Triebe austreiben. Die kräftig auskeimenden Pflanzen werden dadurch einen Vorsprung vor den kränklichen Knollen bekommen. In einem lokkeren Boden werden die gesunden Pflanze nsehr rasch ein kräftiges und ausgebreitetes Wurzelwerk entwickeln, das bei engem Standraum in den für die schwächlichen Nachbarpflanzen bestimmten Bodenraum eintritt und diesen Wasser und die Nährstoffe wegzureißen beginnt. Die besser entwickelten Pflanzen werden den verfügbaren Stickstoffgehalt energischer ausnützen können, wodurch sich ihre Massenentwicklung progressiv steigert. Bei einer sehr üppigen Krautentwicklung werden die Kümmerer auch oberirdisch durch ihre übermächtigen Nachbarn beschattet und schließlich überwachsen und mechanisch unterdrückt. Schon in einer Generation kann nach diesen Gesichtspunkten eine Mischung gesunder und kranker Kartoffeln durch Unterdrückung der letzteren weitgehend verändert werden. Ist der Boden an und für sich nährstoffreich und in guter Kultur, so wird er auch den Schwächlingen eine bescheidene Entwicklung erlauben, die um so ungestörter zur Knollenproduktion führt, je größer der Standraum und je bindiger und fester der Boden ist.

Digitized by Google

Auf den besseren und vor allem dichteren und feuchteren Böden wirken auch die Ursachen der Konstitutionsschwächung auf die Kartoffeln ein, so daß hier auch die ursprünglich gesunden Individuen allmählich in die Reihe der geschwächten und kranken herabsteigen. [Pfl. 691] B. Müller.

Beziehung zwischen dem Benetzungsvermögen und der Wirksamkeit von nikotinsulfat- und fischölseifenhaltigen Sprützbrühen.

Von **Loren B. Smith**[1]).

Zur Prüfung des Einflusses der Benetzungsfähigkeit von Kontaktinsektiziden auf deren Wirksamkeit wurden in den Jahren 1914 bis 1915 an der Virginia Truck Experiment Station eine größere Reihe von Versuchen zur Bekämpfung der grünen Erbsenblattlaus [(Macrosiphum) Acyrthosiphum pisi Kalt.] an Gartenerbsen (Pisum sativum), der Spinatblattlaus (Myzus persicae Sulz.) an Spinat (Spinacia oberaceae) und der roten Spinne (Tetranychus sp.) an Erdbeeren (Fragaria sp.) angestellt. Die gegenseitige Beeinflussung verschiedener Mengen Nikotinsulfat und Seife wurden an vier Versuchsreihen zu insgesamt 26 Versuchen auf Parzellen von 21 acre Größe studiert.

Die Wirksamkeit der Spritzbrühen wurde durch Zählen der getöteten Schädlinge zwei Stunden nach erfolgter Spritzung festgestellt. Das Benetzungsvermögen wurde nach einer von Cooper und Nuthall angegebenen Methode ermittelt. (Paraffinöl vom spez. Gew. 0.869 läßt man in die zu untersuchende Lösung in bestimmter Menge aus einer Pipette fließen und zählt die gebildeten Tropfen. Das Verhältnis zu den mit gleicher Menge Paraffinöl in destilliertem Wasser gebildeten Tropfen multipliziert mit 100 gibt den zahlenmäßigen Ausdruck für das Benetzungsvermögen.)

Art der verwendeten Brühen, deren Benetzungsvermögen und Wirksamkeit geht aus nachstehender Tabelle hervor:

(Tabelle siehe nächste Seite.)

Daraus ergibt sich, daß bei Kombinationen von Seife und Nikotin gewisse Konzentrationen keine so befriedigende Ergebnisse

[1]) Journal of Agricultural Research, Vol. VII; Nr. 9; 27. November 1916; S. 389 bis 399.

Digitized by Google

Versuchsreihe	Gehalt der Spritzbrühen an			Prozentsatz der getöteten			Benetzungsvermögen (Wasser = 100)
	Seife Pfd. in 50 Gallonen	Nikotinsulfat %	Nikotinsulfat Unz. in 50 Gall.	Erbsenblattläuse	Spinatblattläuse	roten Spinne	
1	1	0.0650	10	75.0	72.5	79.6	103
1	3	0.0650	10	80.9	82.0	83.3	193
1	4	0.0650	10	90.8	88.9	90.8	615
1	5	0.0650	10	86.8	85.2	86.9	628
1	6	0.0650	10	85.3	85.9	86.9	743
1	7	0.0650	10	80.1	79.8	82.8	750
2	5	0.0215	3¼	75.2	75.1	80.0	788
2	5	0.0260	4	70.2	66.5	76.8	754
2	5	0.0425	6½	93.5	93.8	95.0	743
2	5	0.0575	8¾	95.9	95.1	95.0	732
2	5	0.0650	10	86.8	85.2	86.9	628
3	1	0.0215	3¼	36.1	34.9	60.5	181
3	1	0.0260	4	51.6	52.1	66.4	175
3	1	0.0325	5	62.5	59.9	71.4	163
3	1	0.0425	6½	69.0	69.7	76.9	154
3	1	0.0575	8¾	71.3	70.3	76.9	125
3	1	0.0650	10	75.0	72.5	79.6	103
4	2	0	0	36.3	34.7	60.6	307
4	3	0	0	46.4	45.3	68.8	363
4	3½	0	0	47.0	44.9	69.0	450
4	4	0	0	57.3	55.2	64.4	645
4	4½	0	0	63.2	60.1	74.5	689
4	5	0	0	63.0	60.3	71.5	1067
4	6	0	0	73.7	75.0	78.0	1080
4	7	0	0	75.2	74.2	82.0	1106
4	8	0	0	75.1	74.8	82.0	1112

zeitigten, als manche von niedrigerer Konzentration. In Übereinstimmung damit zeigten solche höhere Konzentrationen auch geringeres Benetzungsvermögen.

Eine Erniedrigung des Benetzungsvermögens sowohl wie der Wirksamkeit trat ein, wenn mehr als 4 Pfd. Seife bei zehn Unzen Nikotinsulfat auf 50 Gallonen verwendet wurden (Versuchsreihe 1), desgleichen bei mehr als 8¾ Uznen Nikotinsulfat mit 5 Pfd. Seife auf die gleiche Menge Wasser (Versuchsreihe 2). Bei Verwendung steigender Mengen Nikotinsulfat mit nur 1 Pfd. Seife (Versuchsreihe 3) wurde in keinem Fall eine höhere Abtötungsziffer als 75% erzielt; ebenso mit nur einer Ausnahme bei niko-

Digitized by Google

tinfreien Seifenbrühen bis zu 8 Pfd. Gehalt (Versuchsreihe 4). Der Nikotingehalt der Lösungen blieb der gleiche unabhängig von der verwendeten Seifenmenge. Die geringere Wirksamkeit mit steigender Konzentration ist vermutlich sowohl dem Verlust an Benetzungsvermögen wie der Verringerung des insektiziden Wertes der Seife zuzuschreiben. Der Verlust an Benetzungsvermögen bei steigender Konzentration der Lösungen hat stärkere Tendenz, die Wirksamkeit der betr. Lösungen zu vermindern, wenn die Ausgangslösung eine Wirksamkeit von 85% oder mehr betrug, als wenn sie unter 75% lag. [Pfl. 694] Schätzlein.

Tierproduktion.

Quantitative Trennung von Leim- und Eiweißstoffen.

(Mitteilung der agrikulturchemischen Versuchsstation Pommritz.)

Von Dr. A. Striegel[1]).

Die Frage nach der Durchführbarkeit einer quantitativen Trennung von Leim bzw. leimgebenden Stoffen und Eiweißstoffen hat erst in der jüngsten Zeit durch die während des Krieges eingeführten vom Ausschuß für Ersatzfutter hergestellten Futtermittel tierischen Ursprungs, wie Leimkraftfutter, Eiweißsparfutter, Knochenkraftfutter und Knochenfutterschrote besondere Bedeutung erlangt. Alle diese Produkte werden als hochverdauliche, proteinreiche Futtermittel angepriesen und zu hohen Preisen verkauft. Schon durch Loges ist auf die unrichtige Bezeichnung „Rohprotein" für die stickstoffhaltige Substanz dieser Produkte und auf das Mißverhältnis zwischen Futterwert und Preis wiederholt hingewiesen worden. Die Bezeichnung „Protein" in den genannten Futtermitteln mag in manchen Fällen dadurch entstanden sein, daß man unter Nichtbeachtung des Ursprungs und der Herstellungsweise das „Reinprotein" nach einer der bei Futtermitteln und Pflanzenstoffen üblichen Methoden — durch Ausfällung mittels Tanninlösung oder Kupferhydroxyd — zu bestimmen versuchte. Daß man auf diese Weise zu grundfalschen Zahlen und Vorstellungen gelangen mußte, ist einleuchtend.

[1]) Chemiker-Zeitung 1917, S. 313.

Digitized by Google

Verf. hat nun im Vorliegenden auf Grund einer Reihe von Versuchen an Material von bekannter Zusammensetzung eine Methode zur Trennung von Leim- und Eiweißstoffen in Knochenleim, Leimledermehlen und ähnlichen Präparaten ausgearbeitet, die wie folgt auszuführen ist: 2.5 bis 5 *g* des leimhaltigen Futtermittels (oder sonstiger Leim- und Eiweißstoffe enthaltenden Substanzen) werden im 500 *ccm*-Kolben mit etwa 200 *ccm* Wasser 4 bis 5 Stunden lang am Rückflußkühler gekocht, um alles Collagen in Glutin überzuführen. Das Reaktionsgemisch wird dann, um das Gelatinieren der Leimlösung zu verhindern, mit etwa 1 *g* Weinsäure versetzt und damit noch ungefähr 30 Minuten lang gekocht. Man erhält so eine Leimlösung, welche auch in der Kälte nicht gelatiniert. Diese wird mittels Natron- oder Kalilauge soweit neutralisiert, daß nur noch eine ganz schwache saure Reaktion bestehen bleibt. Hierbei fällt Acidalbumin größtenteils aus und wird ebenso wie etwa vorhandene Albumosen durch Zusatz von 10 bis 20 *ccm* einer gesättigten Lösung von Zinksulfat oder Kupfersulfat völlig niedergeschlagen. Nach einiger Zeit füllt man mit Wasser zur Marke auf, filtriert und bestimmt in aliquoten Teilen des Filtrats den Stickstoff nach Kjeldahl. Der so gefundene Stickstoff ist Leimstickstoff. Enthält das zu untersuchende Material Stickstoffverbindungen amidartiger Natur, so findet man deren Stickstoff zusammen mit dem Leimstickstoff. Zur Trennung genügt es, einen aliquoten Teil der Leimlösung mit schwach essigsaurer Tanninlösung zu versetzen und in der von dem sofort entstehenden Niederschlage getrennten Flüssigkeit den Stickstoffanteil zu bestimmen. Derselbe wird von dem zuerst gefundenen Leimstickstoff in Abzug gebracht. — Bei Untersuchungen kompliziert zusammengesetzter Gemische, welche außer Leim und Eiweiß viel Amidoverbindungen oder auch Ammonsalze enthalten, kann zunächst eine Trennung der Kolloide und Kristalloide durch Dialyse bewirkt werden. Die nicht diffundierende Substans ist dann gesondert nach der obigen Methode weiter zu verarbeiten.

Wie die bisher gewonnenen Ergebnisse erkennen lassen, gelingt es nach der beschriebenen Methode, den Leim bzw. leimgebende Substanzen von den Proteinstoffen und ihren nächsten Abbau- und Spaltungsprodukten quantitativ zu trennen, wenn die Versuchsbedingungen, namentlich das zur Umwandlung von Col-

Digitized by Google

lagen in Glutin notwendige lange Kochen mit Wasser, genau eingehalten werden. [Th. 412] Richter.

Die polarimetrische Bestimmung der Stärke bei Gegenwart sonstiger optisch aktiver Stoffe.

Von Dr. C. **Baumann** und Dr. **J. Großfeld**[1]).

Die bisher üblichen Verfahren zur polarimetrischen Bestimmung der Stärke, die darauf beruhen, daß sich die Stärke durch Säuren in Lösung bringen läßt, kommen zunächst nur für solche Stoffe in Frage, die, wie die Getreidearten, neben der Stärke keine nennenswerten Mengen sonstiger optisch aktiver Stoffe, wie Zuckerarten, Dextrine, Amide u. dgl. enthalten, die mit in Lösung gehen und den Drehungswert beeinflussen würden. Diese Stoffe kann man in vielen Fällen durch Auslaugen mit kaltem Wasser, in dem die Stärke ja unlöslich ist, und Trennung der Lösung vom Rückstande durch Filtration entfernen. Nachteilig ist aber hier vor allem die Gegenwart verkleisterter Stärke, wie z. B. in den Backwaren. Diese ist kolloidal in Wasser mehr oder minder ebenfalls löslich, gibt aber niemals ein klares Filtrat und erschwert oder verlangsamt die Filtration ganz bedeutend. Sind gleichzeitig noch stärkelösende Enzyme wie Diastase vorhanden, so können durch die lange Behandlung leicht ganz fehlerhafte Ergebnisse entstehen.

Würde es gelingen, die kolloidal gelöste Stärke quantitativ niederzuschlagen, ohne daß Kohlenhydrate oder Dextrine mitgefällt werden, so wäre es ein leichtes, durch Polarisation vor und nach Entfernung der Stärke deren Menge genau zu ermitteln. Ein solches Reagenz, das diese Eigenschaft, Stärke quantitativ zu fällen, besitzt, findet sich nach den Ermittlungen der Verff. in dem durch Zusammengeben von Gerbsäure und Bleiessig entstehenden Bleitannat, wenn der Niederschlag in der zu untersuchenden Lösung erzeugt wird. Verff. haben hierauf ihr neues Stärkebestimmungsverfahren gegründet, für welches sie die folgende Arbeitsweise empfehlen: 10 *g* möglichst feingemahlene Substanz werden in einem 100 *ccm*-Kölbchen mit 75 *ccm* Wasser 15 Minuten, bei

[1]) Zeitschrift für Untersuchung der Nahrungs- und Genußmittel 33. Band 1917, S. 97.

Digitized by Google

Gegenwart von Dextrin länger — bis zu eine Stunde — unter häufigerem Umschütteln ausgelaugt, dann mit 5 *ccm* Tanninlösung (1 : 10) vermischt, unter weiterem Umschütteln 5 *ccm* Bleiessig zugegeben, schließlich mit Natriumsulfatlösung aufgefüllt und durch ein trockenes Faltenfilter filtriert. 50 *ccm* (= 5 *g* Substanz) des stärkefreien Filtrates werden sodann mit 3 *ccm* 25%iger Salzsäure versetzt, im kochenden Wasserbade 15 Minuten erhitzt, nach dem Erkalten mit 20 *ccm* Salzsäure von 25% und 5 *ccm* einer Lösung von phosphorwolframsaurem Natrium (120 *g* Natriumphosphat und 200 *g* Natriumwolframat zu 1 L. gelöst) versetzt und nach Auffüllen mit Wasser und Filtrieren durch feinporiges Papier im 200 *mm*-Rohr polarisiert. — In weiteren 5 *g* Substanz wird nach Ewers die gesamte Stärkepolarisation im 200 *mm*-Rohr, aber gleichfalls unter Klärung mit phosphorwolframsaurem Natrium und unter Zusatz von 20 *ccm* Salzsäure bestimmt. — Die Differenz der beiden Drehungswinkel ergibt mit 5.444 multipliziert den Prozentgehalt der Substanz an Stärke.

Zur Erläuterung werden von den Verff. noch folgende Angaben beigefügt: 1. Daß in 15 Minuten durch kaltes Wasser bereits aller Zucker in Lösung geht, wurde durch eine Reihe von Versuchen mit einem Zuckergebäck festgestellt, bei denen die Auslaugezeit 15, 35, 65 und 255 Minuten betrug. Die resultierende Menge Sacharose war in allen Fällen die gleiche. 2. Bei einzelnen Stoffen, wie z. B. Schokolade, gelingt das Benetzen und Lösen erst in der Wärme. Bei Abwesenheit freier Säuren kann hier das Kölbchen ruhig im warmen Wasserbade kurze Zeit erwärmt werden. 3. Die obige Menge Bleiessig reicht in der Regel aus; falls die Klärung jedoch nicht gelingt, ist der Versuch unter Anwendung einer größeren Menge Bleiessig zu wiederholen. 4. Wegen des vorhandenen Natriumacetates muß, um eine ähnliche Konzentration zu erzielen wie bei der Stärkehydrolyse, etwas mehr der starken Salzsäure als nach Ewers (2 *ccm*) zugesetzt werden. — Bei voluminösen Substanzen werden oft keine 50 *ccm* Filtrat erhalten; in diesem Falle erhitzt man 25 *ccm* Filtrat mit 1.5 *ccm* Salzsäure im 50 *ccm* = Kölbchen. 5. Statt 10 *g* auf die angegebene Weise in Arbeit zu nehmen, läßt sich das gleiche Ziel auch mit 5 *g* erreichen, wenn man im 400 *mm*-Rohr polarisiert, was bei der ausgezeichneten Durchsichtigkeit der Lösungen keine Schwierig-

Digitized by Google

keiten bietet. 6. Es empfiehlt sich, bei allen Proben Säure gleicher Konzentration (1.124) zu verwenden und das Mittel der von Ewers angegebenen Drehungswerte für die verschiedenen Stärkearten, nämlich ($a/D = 183.7^0$ der Berechnung zugrunde zu legen. So ergeben sich leicht vergleichbare Werte.

Um die Brauchbarkeit des neuen Verfahrens zu erproben, haben Verff. zunächst bestimmte Mengen Kartoffelstärke mit Zuckerarten und Dextrin vermischt und im Gemisch die Stärke bestimmt. Die gefundenen Werte ergaben deutlich, daß weder Dextrin noch Zuckerarten, noch Proteinstoffe das Endergebnis wesentlich beeinträchtigen. Das Verfahren wurde sodann, um seine weitere praktische Brauchbarkeit zu untersuchen, auf eine Anzahl stärkehaltiger Stoffe, Nahrungs- und Futtermittel der verschiedensten Art, angewendet. Unklare Lösungen wurden bei Einhaltung obiger Bedingungen bei keiner Probe beobachtet. Aus den ermittelten Polarisationswerten für die stärkefreien invertierten Auszüge ergab sich, daß das Verfahren gegenüber den bisherigen bei genaueren Stärkebestimmungen stets den Vorzug verdient.

[Th. 410] Richter.

Die Bedeutung der Küchenabfälle für die Landwirtschaft.

Von **P. Schütze**-Berlin-Johannisthal[1]).

Vor dem Kriege wurden nur in verschwindend wenigen Fällen die pflanzlichen Küchenabfälle in den Städten der Viehfütterung zugeführt. Die Küchenreste großer Speisewirtschaften fanden vereinzelt Verwendung für die Schweinemast. In einem Falle wurden für dieselben 8000 ℳ Jahrespacht gezahlt. Private Abfälle erhöhten bestenfalls den Düngewert des Hausmülls. Durch Verfügung vom 18. Januar 1915 wurde die Sammlung der Küchenabfälle angeordnet. In den ersten Monaten kamen hierauf 50 bis 60000 Zentner pflanzliche Küchenfälle zusammen. Ein Doppelzentner derselben ist mit 3 ℳ zu bewerten. Für die an der Verwertung beteiligten Molkereibesitzer ergibt sich folgende Überschlagsrechnung:

[1]) Mitteilung d. D. L. G. 32 (1917), S. 359—360 (Stück 22).

Digitized by Google

Antell : 300000— 360000 *dz*
Wert : 900000—1080000 ℳ
je Mitglied : 420—518 *dz*
Ertrag : 1260—1548 ℳ

Die abzüglichen Unkosten sind nicht erheblich.

Die seit 26. Juni 1916 für alle Städte mit über 40000 Einwohnern angeordnete Abfallsammlung liefert einen täglichen Ertrag von etwa 800000 *kg* Abfällen. Daraus könnten jährlich etwa 730000 *dz* Trockenfutter, sog. „Milchkraftfutter", hergestellt werden, die der landwirtschaftlichen Viehernährung zugute kämen.

Die Zusammensetzung des Erzeugnisses ergibt sich z. B. aus folgenden Analysen:

Trockenfutter:	Stadt Cöln	Hamburg		Stuttgart
Wasser	8.85	5.2	6.4	7.66
Eiweiß	11.58	10.1	11.4	15.49
Fett	1.90	1.8	2.3	5.28
stickstoffreie Stoffe . .	60.42	59.2	52.2	41.93
Stärcke	41.00	41.9	—	—
Rohfaser	5.48	4.9	6.1	13.60
Asche	12.28	12.0	14.1	16.04

Verf. vergleicht hiermit die bekannten Kellnerschen Angaben einer Reihe anderer kohlenhydratreichen Futtermittel und des Melkogens. Die hochwertigen tierischen Abfälle sind in den hier behandelten Trockenfuttern nicht enthalten. Die Rohstoffe werden in Apparaten getrocknet und in Kreuzschlagmühlen nach Entfernung etwaiger Fremdkörper gemahlen. Das gewonnene Futter ist körnig, keimfrei und unbegrenzt haltbar, zuträglich und auch in Friedenszeiten als vollwertiges Futtermittel empfehlenswert.

Wegen der geringen Anzahl der Trocknungsanlagen kommt für einzelne Landwirte in der Nähe größerer Städte augenblicklich die Verfütterung frischer städtischer Abfälle in Frage. An eigenen landwirtschaftlichen Trocknunganlagen erfordert die Bereitung des Dauerfutters nur geringe, leicht durchführbare Änderungen und wenig Unkosten.

An dem Beispiele der Stadt Berlin beleuchtete Verf. nochmals die Zweckmäßigkeit dieser Abfallverwertung, die zu einer dauernden Einrichtung führen muß. [Th. 408.] G. Metge.

Digitized by Google

Einfluß der Weide auf die Schweinemast.

Vdn Dr. **Habernoll**-Crefeld[1]).

Verf. hat im Frühjahr 1914 auf dem Gutshofe der Provinzial-Fürsorge-Erziehungsanstalt Fichtenhain einen Mastversuch ausgeführt, durch welchen der Einfluß der Weidehaltung auf die Schweinemast festgestellt werden sollte. Man erhoffte von der Weidehaltung eine Verbilligung des Aufwandes und eine Verringerung der Risikoquote. Der Versuch begann am 29. April mit 12 Läufertieren des veredelten Landschweins, die etwa 2½ Monate alt waren. Nach einer gemeinsamen Kontrollhaltung auf dem Stalle wurden 6 Tiere auf die Weide getan und erhielten dazu ein kleines Beifutter. Die anderen sechs wurden auf dem Stalle gehalten und bekamen hier ein auskömmliches, rationell bemessenes Mastfutter. Beide Gruppen erhielten dasselbe Kraftfutter, nämlich Maiskuchen, Gerstenschrot und Fleischabfälle aus dem Schlachthofe zu Crefeld. In regelmäßigen Zwischenräumen von 14 zu 14 Tagen wurden die Tiere gewogen und aus der täglichen Gewichtszunahme die Kosten an Kraftfutter für 1 *kg* Lebendgewichtszunahme berechnet. Die Weidehaltung dauerte 112 Tage. Während die Gewichtszunahmen bei der Gruppe der Stalltiere in den ersten zehn Wochen des Versuches ziemlich regelmäßig waren, blieb zunächst in den ersten vier Wochen das Gewicht der Weidetiere etwas zurück. Erst nach sechs Versuchswochen holten die Weidetiere die Stalltiere ein. Das Endgewicht beider Gruppen war fast gleich. Der Kraftfuttermittelwert, welcher für 1 *kg* Lebendgewichtszunahme aufgewendet werden mußte, schwankte bei den Stalltieren zwischen 19 und 53 Pfg. und betrug im Durchschnitt 35 Pfg., während er bei den Weidetieren von 10 bis 30 differierte und im Durchschnitt mit 17 Pfg. berechnet wurde. Die Gesamtkosten für Kraftfutter betrugen bei den Stalltieren 93.44 ℳ, bei den Weidetieren 45.81 ℳ. Es sind also bei der letzteren Gruppe an Kraftfuttermitteln 47.63 ℳ gespart worden. Hiervon sind in Abzug zu bringen 15 ℳ, welche als Weidepacht bezahlt werden mußten, dagegen hinzuzurechnen 7½ ℳ für Comfreygaben, die den Stalltieren als Füllfutter gereicht worden waren. Es blieb also rund ein Gewinn von $32\frac{1}{2} + 7\frac{1}{2} = 40$ ℳ für die Aufzucht der sechs Läufer auf

[1]) Deutsche Landwirtschaftl. Tierzucht, 21. Jahrgang 1917, S. 49 u. 68.

Digitized by Google

der Weide. — Von besonderem Interesse war der Einfluß der Haltung auf die Entwicklung der Form der Tiere. Die Unterschiede in den Körperformen der beiden Versuchsgruppen waren so deutlich, daß sie schon auf den ersten Blick wahrgenommen werden konnten. Die Weidetiere waren nicht nur länger, sondern mehr überbaut als die Stalltiere. Die kürzeren Stalltiere waren etwas tiefer in der Brust und im Brust- und Bauchumfang mächtiger, wogegen die Weidetiere in der Leibgegend schmaler und ranker waren. Das Weidefutter hatte wesentlich dazu beigetragen, die Eingeweide der Tiere zu dehnen und die Darmmuskulatur zu kräftigen, ohne daß ein Fettansatz erfolgte.

Am 19. August wurden die Weidetiere auf Stall genommen und erhielten von nun an dasselbe Futter wie die andere Gruppe. In der ersten Woche nahmen die Weidetiere die großen Gaben des Kraftfutters nicht gleich auf. Sie erhielten deshalb langsam gesteigerte Gaben, bis sie am Ende der ersten Woche das volle Quantum der Stalltiere erreicht hatten. Von da an zeigten die Weidetiere eine bedeutend bessere Freßlust und nahmen bis zum Ende des Versuches die ganze Menge des dargereichten Futters gierig auf. Die gesamte Gewichtszunahme vom 19. August bis 10. Dezember betrug bei den Weidetieren 312 *kg*, bei den Stalltieren 259.5 *kg*. Die ersteren hatten also das Futter besser verwertet und bei der gleichen Futtergabe in der angegebenen Zeit um 52.5 *kg* mehr zugenommen als die Stalltiere. In der Zeit vom 16. Dezember bis 16. Januar wurden die Versuchstiere geschlachtet. Am Tage der Schlachtung wurden die Tiere nochmals gewogen und blieb die Zunahme der Stallschweine im Endergebnis um 38.5 *kg* hinter derjenigen der Weidetiere zurück. Die Gewichte der Stalltiergruppen bewegten sich zwischen 106.5 und 121 *kg*, die der Weidetiergruppe dagegen nur zwischen 110 und 120 *kg*. Die Gewichtsunterschiede in der letzteren Gruppe sind also bedeutend kleiner als in der Stallgruppe. Neben dem aufgebrachten Mehr an Lebendgewicht ist diese Erscheinung ein Beweis dafür, daß die Weide das Risiko des Mästers vermindert. Die Tiere bleiben gesund und nehmen regelmäßiger zu.

Das Schlachtgewicht stellte sich in der Gruppe der Weideschweine im Durchschnitt auf 78.7%, bei den Stalltieren dagegen nur auf 77%, war also hier um 1.7% geringer. Um den Einfluß

Digitized by Google

der Haltung auf die Fettgewinnung festzustellen, wurde das Gewicht des Flomens (Schmer) und zur Festhaltung des Einflusses den die Weide auf die Entwicklung der Muskulatur des Tiere ausübt, dasjenige des Filets (Lummer) ermittelt. Wie zu erwarten war, war bei den Stalltieren mit dem frühreifen Typ mehr Innenfett angesetzt worden; sie waren eben reifer zur Schlachtung als die Weidetiere, welche noch gut eine längere Mast vertragen hätten Sowohl absolut als auch in Beziehung zum Körpergewicht (1. zu 1.5%) überwog bei den Stalltieren das Gewicht des Flomens. Die Weidetiere werden vorteilhafter erst später zur Schlachtung verwendet. Der Unterschied im Gewicht des Filets war nur absolut vorhanden (3.63 *kg* bei den Weidetieren und 3.34 *kg* bei den Stalltieren), auf das Lebendgewicht berechnet ergab sich in beiden Fällen dieselbe Zahl, nämlich 0.79%. Schließlich ist auch eine Geschmacksprüfung des Fleisches der geschlachteten Tiere vorgenommen und festgestellt worden, daß das Fleisch der Weidetiere gebraten saftiger war als der Stalltiere. Das Fleisch der Weidetiere stand also nicht allein an Menge, sondern auch der Güte nach an erster Stelle. — In Geld ausgedrückt beträgt der Mastgewinn bei den gegenwärtigen Höchstpreisen etwa 90 ℳ. Den Gewinn von 40 ℳ für die billige Heranzucht der Läufertiere auf der Weide hinzugerechnet, würde sich der gesamte Mehrgewinn bei der Weidetiergruppe auf 130 ℳ; oder für ein Mastschwein auf etwa 22 ℳ stellen.

Verf. faßt die Ergebnisse des Versuches am Schluße der Arbeit in folgenden Leitsätzen zusammen: 1. Die Weidehaltung der Läuferschweine ist billiger und bereitet außerdem die Tiere besser zur Mast vor. 2. Die Weidehaltung vermindert das Risiko des Mästers. 3. Das Mastfutter wird mit Weidetieren besser ausgenutzt. 4. Deshalb verbilligt die Weidehaltung auch die Schweinemast. 5. Die Weidehaltung der Läuferschweine erhöht das Schlachtgewicht und verbessert die Fleischqualität des fertigen Mastproduktes. 6. Die Weidehaltung der Läufertiere verzögert die Mastreife und bedingt damit mit einem höheren Gewicht einen Mehrgewinn an Fett und Fleisch beim einzelnen Mastschweine. [Th. 411] Richter.

Digitized by Google

Ferkelaufzucht mit Malzmehl.

Von Prof. Dr. **Richardsen**, Bonn[1]).

Die Bemühungen um Herstellung eines Milchersatzes sind eine Folge des Rückganges der Milcherzeugung wegen Mangels an eiweißhaltigen Futtermitteln und der Beschlagnahme der Milch für die menschliche Ernährung. Einerseits bestrebt man sich, das Milchfett unmittelbar durch in Magermilch oder in Wasser fein verteilte pflanzliche Fette und Öle zu ersetzen, andererseits will man dem Tierkörper statt Fett anderen stickstofffreie Stoffe als Ersatzstoffe, die der Organismus umzubilden vermag, zuführen. In letzterem Sinne hat das Diastasolinverfahren, wobei Stärkemehl durch Diastasolin verzuckert und die Zuckerlösung als Fettersatz mit der übrigen Tränke verabreicht wird, befriedigende Ergebnisse gezeitigt. Ein neuerer Ersatzstoff ist das Malzmehl. Das trockene Mehl wird unmittelbar vor der Fütterung mit der Tränke verrührt. Die Cerealienpräparatefabrik in Andernach stellt das Futter malzmehl unter dem Namen „Cerealis" her. Das Präparat beansprucht wegen seiner eigenartigen Zusammensetzung eine besondere Art der Wertbestimmung und Bewertung. Sechs Analysen der Versuchsstation Bonn ergaben folgende prozentische Zusammensetzung:

Wasser	11.5	11.4	7.8	7.7	7.1	8.3	im Mittel 9.0
Rohprotein	12.8	13.4	13.0	12.7	12.3	11.2	12.6
Davon Reineiweiß	11.1	12.3	11.3	11.3	10.5	10.0	11.1
Rohfett	2.1	2.3	4.4	3.0	2.7	1.7	2.7
Stickstofffreie Extraktstoffe	67.0	62.6	67.1	69.5	72.3	71.7	68.3
einschl. Zucker als Maltose	31.5	21.9	29.1	28.0	27.7	24.8	27.2
und Stärke	27.7	29.5	29.0	24.6	24.9	29.6	27.6
Rohfaser	4.4	3.8	4.1	3.5	3.5	3.7	3.8
Asche	2.2	2.1	3.6	3.6	2.4	4.0	3.0

Dazu wird bemerkt, daß das Präparat Cerealis aus reiner Gerste besteht, die einem Malzverfahren unterworfen ist. Aus einer Zusammenstellung von Analysenergebnissen[2]) ist mit genügender Sicherheit zu erkennen, daß der Unterschied des Malzmehles Cerealis gegenüber gewöhnlichem Malzmehl im wesentlichen in einer weiter durchgeführten Verzuckerung der Stärke zu suchen ist. Dieser Unterschied im Gehalt an Maltose kann bei der Aufzucht beachtenswert sein, ohne daß von einer eigenartigen Zusammensetzung und einer kostspieligen Herstellungsart die Rede zu sein braucht.

[1]) Deutsche Landw. Presse 44 (1917), S. 244–245 (Nr. 27).
[2]) Eigene Befunde und J. Koenig, Chemie der menschlichen Nähr.- und Genußmitiel, 4. Aufl. (2. Bd.) S. 1069.

Digitized by Google

Gemäß den früheren Anweisungen der Fabrik „werden für 1 *l* Magermilch 60 *g* Cerealis, wenn Magermilch fehlt, einfach in 1 *l* warmem Wasser gut verrührt." Ein Liter Magermilch mit 60 *g* Cerealis im Werte von 3 Pf. soll genügen, um „mindestens die Wirkung eines Liters Vollmilch zu erzielen".

Es wurde Gelegenheit genommen, diesen Milchersatz bei der Ferkelzucht versuchsmäßig zu prüfen. Die Verabreichung der rationierten Futtermengen erfolgte in Form eines lauwarmen Trankes. Als Gegensätze entstanden die „Vollmilchration" und die „Knappe Ersatzration"; die letztere würde für Friedensanforderungen als nicht ausreichend anzusprechen gewesen sein[1]). Geprüft wurde die Möglichkeit der Aufzucht mit diesem Ersatzmittel ohne Rücksicht auf eine Ersparnis.

Die Endergebnisse aus 13 in dem letzten Friedens- bzw. dem ersten Kriegsjahr durchgeführten Versuchen sind in folgender Übersicht zusammengestellt.

(Tabelle siehe nächste Seite.)

Die Lebendgewichtszunahme je Tag und Kopf bei der knappen Ersatzration bleibt unter 300 *g*, während sie bei der reichen Ersatzration über 400 *g* hinausgeht und bei der normalen Ersatzration eine mittlere Stellung einnimmt. Die reiche Ersatzration stellt sich teurer als die Vollmilchration. Bei Aufzuchtversuchen wünscht Verf. nicht nur den rein zahlenmäßigen Erfolg eines Futtermittels bzw. einer Ration, sondern auch das Ergebnis der fortlaufenden Beobachtungen sowie allgemeine Erwägungen züchterischer und wirtschaftlicher Art zum Ausdruck zu bringen.

Das Gesamturteil über die Verwendung und die Verwendbarkeit von Malzmehl Cerealis auf Grund der mit rund 100 gut gesäugten Ferkeln (veredeltes Landschwein bzw. veredeltes Landschwein × Edelschwein) durchgeführten Versuche wird in folgender Weise zusammengefaßt:

1. Die Brauchbarkeit des Malzmehles als teilweiser Milchersatz bei der Ferkelaufzucht kann in physiologischer Hinsicht nicht zweifelhaft sein. Ob die Wirkung des Malzmehles tatsächlich an den Maltosenzucker gebunden ist, oder ob Malzmehl Cerealis seinerseits im Notfalle wieder durch den billigeren eigenen Malzmehlersatz vertretbar ist, läßt

[1]) Die vollständigen Rationen mit friedenszeitlichen Kostenberechnungen finden sich in den Landwirtschaftl. Jahrbüch. 49 (1916), S. 426 und S. 511. Deutsche Landwirtschaftl. Presse 43 (1916). Nr. 59. Mitteil. d. D. L. G. 38 (1916) Mentzel und v. Lengercke, Landw. Kalend. 70 (1917), 2. Teil, S. 24.

Digitized by Google

Endergebnisse aus 13 Ferkelaufzuchtversuchen.

Versuch Nr.	Gruppe	Anzahl der Tiere	Ration	am Anfang Alter Tage	am Anfang Gewicht kg	am Schluß Alter Tage	am Schluß Gewicht kg	Versuchsdauer Tage	Zunahme auf den Kopf im ganzen kg	Zunahme auf den Kopf je Tag g
1	A	2	Vollmilchration	50	18	120	45	70	27	390
	B	4	Knappe Ersatzration	50	15	120	34	70	19	277
2		3	Vollmilchration	40	11	120	42	80	31	383
3		6	Reiche Ersatzration	40	9	120	45	80	36	448
4		6	„ „	50	10	120	44	70	34	484
5		6	„ „	54	11	120	42	66	31	468
6		9	„ „	54	11	120	40	66	29	442
9		10	Normale Ersatzration	40	9	90	28	50	19	372
10		7	„ „	40	11	90	30	50	19	370
11		7	„ „	40	10	90	28	50	18	362
12	A	3	Normale Ersatzration mit Malzmehl	50	11	90	28	40	17	420
	B	3	Malzmehlersatz RI[1])	50	10	90	27	40	17	420
13	A	3	Malzmehl	40	8	90	27	50	19	386
	B	3	Malzmehlersatz RI.	40	9	90	28	50	20	394
14	A	3	Normale Ersatzration mit Malzmehl	40	8	90	25	50	17	333
	B	3	„ Malzmehlersatz RII[2])	40	9	90	25	50	17	330
15	A	3	„ Malzmehl	40	10	90	28	50	18	367
	B	3	„ Malzmehlersatz RII.	40	11	90	28	50	18	367

[1]) 50% Gerstenmehl, 45% Futterzucker, 5% Schlemmkreide.

[2]) 90% Futterzucker, 10% Schlemmkreide.

Digitized by Google

sich einstweilen nicht endgültig entscheiden. Der Malzmehlersatz ist zuckerreicher zusammengestellt in der Erwägung, daß die im Malzmehl enthaltene Diastase dem Tierkörper auch die Umwandlung des Stärkemehles der Gesamtration in Zucker erleichtern wird. Der Gehalt an Schlämmkreide ist als Gegenwirkung gegen zu starke Säurebildung aus dem Rohrzucker vorgesehen.

2. Ein vollständiger und vollwertiger Ersatz der Milch durch Malzmehl Cerealis ist natürlich nicht möglich, eine erhebliche Einschränkung der Milchgabe dagegen bei der Aufzucht gesunder und gut gesäugter Ferkel sehr wohl durchführbar. In normalen Zeiten wird die normale Ersatzration für die ersten drei Monate einen Anhalt bieten können. Mit Beginn des vierten Monates wird dann die stallmäßige Fütterung ohne Malzmehl einsetzen. Bei Milchknappheit kann die knappe Ersatzration als Anhalt in Frage kommen.

3. Ganz besonders geeignet ist Malzmehl neben Milch für die Aufzucht von Ferkeln, deren Entwickelung aus irgend welchen Gründen gestört oder gefährdet erscheint. Derartige Tiere ließen in vielen Fällen sehr bald und allem Anschein nach infolge der Malzmehlfütterung eine erfreuliche Änderung in Aussehen und Entwickelung erkennen.

Verf. empfiehlt der großen Praxis jetzt schon eine gelegentliche Nachprüfung bei stallmäßiger Aufzucht. Viele Züchter werden dauernd Malzmehl gebrauchen. Andere werden probeweise Ersatz R I bzw. R II anwenden. Malzmehl sowie sein Ersatz werden ohne irgend welche besondere Zurichtung mit dem anderen Beifutter zusammen in der Tränke verabreicht. In dieser Einfachheit der Verabreichung, die die gleichmäßige Beschaffenheit der Mahlzeiten am besten gewährleistet, dürfte der einzige, für eine allgemeine Verwendung aber ausschlaggebende Vorteil gegenüber der mittels Diastasolin verzuckerten Stärke zu suchen sein. Züchtet man mit oder ohne Malzmehl, stets ist die Vorschrift dringend zu empfehlen: „Tränke in den ersten drei Lebensmonaten stets süß und lauwarm."

Augenblicklich ist Cerealis nicht mehr zu haben. Man verwende einstweilen stark verzuckertes, möglichst spelzenfreies Malzmehl aus selbstgeernteter, beschlagnahmefreier Gerste oder Malzmehlersatz, sofern nicht die Kommunalverbände (Landwirtschaftkammern) die Herstellung von Futtermalzmehl im großen und die Verteilung an die Schweineaufzüchter zu übernehmen in der Lage sein sollten. Es würde sich um eine ähnliche Förderung der Ferkelaufzucht handeln, wie sie die sog. staatliche Schweinemast durch die Verteilung von Futtergerste

Digitized by Google

erfährt. So ließe sich vielleicht stellenweise eine etwas reichlichere Abgabe von Magermilch für die menschliche Ernährung ermöglichen.

[Th. 399] G. Metge.

Kleine Notizen.

Die augenblicklich in der amerikanischen Moorkultur üblichen Methoden. Von Dr. Willy Mayer, Berlin-Steglitz[1]). Verf. gibt eine kurze Darstellung der in der amerikanischen Moorkultur zurzeit herrschenden Methoden, indem er die in den Vorträgen von P. H. Todd und von C. S. Robinson niedergelegten Ausführungen benutzt und daran einige Bemerkungen hinsichtlich der Verwertung der von den amerikanischen Forschern gemachten Erfahrungen für deutsche Verhältnisse anknüpft. [Bo. 362.] Blanck.

„Magnesia". Von Otto Nolte-Göttingen[2]). Gegen die unter gleichem Titel von A. Stutzer[3]) verfaßte Abhandlung, die namentlich auf die Ergebnisse einer als Dissertation erschienenen Arbeit D. Warthiadis[4]) Beziehung nimmt, wendet sich der Verf. in scharfer Kritik. Nach kurzer, aber erschöpfender Würdigung der vorliegenden Literatur über Loews Lehre vom Kalkfaktor geht er eingehend auf den Inhalt der Warthiadischen Dissertation ein und zeigt die Schwächen der dort zur Stütze der Loew schen Lehre aufgestellten Sätze und die völlige Unzulänglichkeit des von jenem Autor beigebrachten experimentellen Materials zur Entscheidung jener Fragen. Auch weist er mit Recht auf die bedauernswerten Folgen hin, die durch die Verbreitung noch *nicht geklärter* Ansichten in populären Zeitschriften für die Praxis entstehen *müssen*, und gelangt zu dem Schlußergebnis, daß die Hypothese vom Kalkfaktor bisher in gleichem Sinne als unbewiesen gelten muß als die in den weitesten Kreisen der Wissenschaft und Praxis Verwirrung angestiftete Hypothese von der sog. Reizwirkung katalytisch wirkender Düngemittel.

[D. 399] Blanck.

Blattlausbekämpfung mittels des „Landauretts". Von D. E. Molz[5]). Der Landaurett ist ein fahrbarer Dämpfapparat zur Bekämpfung von Insektenschädlingen aller Art. In dem Dampfkessel des Apparates wird Wasser, dem das nikotinhaltige Präparat „Rettin" in kleinen Mengen zugesetzt ist, unter Druck erhitzt. Die entstehenden Dämpfe werden durch eine Schlauchleitung zur Verwendungsstelle geführt. Bei der Prüfung des Apparates wurden je 50 Teile Wasser 1 Teil Rettin zugesetzt und Jasminzweige, die dicht mit Blattläusen besetzt waren, $^1/_4$ bis $^1/_2$ Minute lang gedämpft. Gleich nach der Behandlung waren die Läuse geschädigt, und nach einem Tage waren sie fast alle tot. Larven von Marienkäferchen, die an den Zweigen gesessen hatten, waren am Leben geblieben. Bei zwei Apfelbäumen, die mit zahlreichen Blattlauskolonien besetzt waren, konnte nach 1 bis $1^1/_2$ Minute langer Dämpfung eine Tötung der Läuse beobachtet werden. Für einen durchaus sicheren Erfolg empfiehlt es sich, die Behandlung am nächstfolgenden Tage zu wiederholen.

[1]) Mitteilungen des Vereins zur Förderung der Moorkultur im Deutschen Reiche 1917. Bd. 35. S. 8.
[2]) Journal für Landwirtschaft, Bd. 64. 1917. S. 343.
[3]) Illustrierte landwirtschaftliche Zeitung 1916. S. 649.
[4]) D. Warthiadi: Disertation der Kgl. Techn. Hochschule München 1911.
[5]) Zeitschritt für Pflanzenkrankheiten 1917. Heft 2/3. S. 107.

Digitized by Google

Auch wurde der „Landaurett" gegen die Rübenblattlaus geprüft, wobei der Dampfkessel mit einer Lösung von 1 *l* „Rettin" (mit 10% Reinnikotin) in 40 *l* Wasser beschickt wurde. Auf dem behandelten Randstreifen wiesen noch elf Triebspitzen ganz schwachen Blattlausbefall auf, während vor der Behandlung viele hundert Triebe befallen waren. Das Resultat war also ohne Zweifel als ziemlich gut zu bezeichnen. Marienkäfer fallen beim Dämpfen, falls sie vom direkten Dampfstrahl getroffen werden, von den Pflanzen zu Boden und sind in dieser Weise einer Schädigung ihrer Lebenskraft entrückt. Die Schonung der als Blattlausfeinde so äußerst wertvollen Marienkäferchen und deren Larven beim Dämpfen darf bei diesem Bekämpfungsverfahren nicht unterschätzt werden. Erfahrungen lehren, daß bei schwachem Randbefall durch die Rübenblattlaus ein Entfernen der befallenen Gipfeltriebe dem Dämpfen mit dem „Landaurett" vorzuziehen ist, daß bei starkem Randbefall der Apparat aber brauchbare Dienste leistet. Das Dämpfen mit dem „Landaurett" bei Benutzung des 10% Reinnikotin enthaltenden „Rettins" ist somit als eine beachtenswerte Methode der Blattlausbekämpfung anzusehen. Bei Bezug von „Rettin" lasse man sich den Gehalt von 10% Reinnikotin garantieren.

[Pfl. 672] B. Müller.

Literatur.

Unsere Giftpilze und ihre eßbaren Doppelgänger. Unter Einbeziehung der häufigeren ungenießbaren Arten dargestellt von Dr. Hans Schnegg, Professor an der K. Akademie Weihenstephan. Mit 9 Abbildungen im Text und 32 farbigen Pilzbildern auf 16 Tafeln in Vierfarbendruck nach Naturaufnahmen von Josef Hanel. Preis 1.80 ℳ. Verlag Natur und Kultur Dr. Frz. Jos. Völler, München 1916.

Ausgehend von dem Gedanken, daß eine der volkswirtschaftlichen Bedeutung der Pilze entsprechende Verbreitung der Pilzkenntnisse in erster Linie von der Kenntnis der Giftpilze abhängt, hat der Verfasser in vorliegendem Bändchen die wenigen giftigen Schwämme neben den häufigsten ungenießbaren zusammengefaßt und ihnen die am häufigsten damit verwechselten eßbaren Arten gegenübergestellt. Sowohl bei den Bildern wie beim Texte wurde darauf gesehen, daß sich beide Doppelgänger auch im Druck unmittelbar gegenüberstehen. Im beschreibenden Text wurden die einzelnen Teile der Pilze besonders herausgehoben und die charakteristischen Eigenschaften Punkt für Punkt vergleichsweise behandelt.

Hinsichtlich der Abbildungen sei ausdrücklich hervorgehoben, daß hier photographische, an den natürlichen Standorten entstandene Naturaufnahmen vorliegen, die die Pilze nicht nur in ihrer wirklichen, natürlichen Umgebung, sondern auch in allen ihren Teilen so wiedergeben, wie sie in der Natur gewachsen sind, ohne künstliche Hervorhebung oder Weglassung von Einzelheiten. Wir sehen uns also in Wirklichkeit an den Standort der Pilze versetzt, während es sich bei den Darstellungen in den vorhandenen Pilzbüchern doch überall nur um eine künstliche Naturumgebung zu den aus ihrer natürlichen Umgebung herausgerissenen, gezeichneten oder gemalten Pilzen handelt. Hier werden zum ersten Male von den Pilzen wirkliche farbige Natururkunden geboten, und zwar in so hervorragend schöner Ausführung, daß sie wissenschaftlich und technisch allen Anforderungen genügt. Für die Gediegenheit der stofflichen Bearbeitung bürgt der Name des Verfassers, der als Autorität in der Pilzkunde höchsten Ruf genießt. [Li. 170] Red.

Druck von Oskar Leiner in Leipzig.

Digitized by Google

Boden.

Die Ausführung mechanischer und physikalischer Bodenanalysen.

Von Kgl. Baurat **G. Richter**, Bromberg[1]).

Obgleich vielfach gegen die mechanische Analyse des Bodens Stellung genommen wird, so hat man für ihren Ersatz bisher noch nichts besseres zu finden vermocht. Auch Mitcsherlichs Hygroskopizitätslehre wird die mechanische Bodenanalyse niemals zu ersetzen vermögen, höchstens ergänzen können. In der Ausführung der mechanischen Bodenanalyse herrscht aber noch eine ziemliche Unstimmigkeit, sowohl was die Methode als die Auswahl der Apparate anbetrifft. Auf verschiedene Punkte, die dem Verf. bei seinen einschlägigen Untersuchungen aufgefallen sind, aufmerksam zu machen, ist der Zweck seiner Mitteilung. Dabei ist zu bemerken, daß es bei den Untersuchungen des Verf. darauf ankam Material zu erhalten, das zur weiteren Bearbeitung bzw. Benutzung im meliorationstechnischen und landeskulturellen Interesse geeignet ist. Die mechanische Bodenanalyse ist ihm daher nicht Selbstzweck, sondern wird nur vom Gesichtspunkte der Lösung praktischer Aufgaben ausgeführt.

Hinsichtlich des maßgebenden Gewichtes der Bodenprobe hielt er es für zweckmäßig, bei der mechanischen Bodenanalyse stets von dem Gewicht der Trockensubstanz auszugehen, und bezüglich der Vorbereitung der Bodenproben für die mechanische Analyse gelangt er auf Grund vergleichender Untersuchungen, die er nach den Methoden der Schlämmanalyse von Kopecky und Atterberg unternommen hat, zu folgenden Ergebnissen:

Die allerschlechtesten Resultate erzielt man, wenn die Bodenproben vorher zur Entfernung der organischen Substanz ausge-

[1]) Internationale Mitteilungen für Bodenkunde 1916. Bd. VI. S. 193 und 318.

Digitized by Google

glüht werden, da hierbei nicht nur der Charakter der Kolloide zerstört wird, sondern auch die Bodenteilchen zusammengebacken, ja sogar zusammengeschmolzen werden können.

Auch die vorherige Behandlung mit Bromlauge zu gleichem Zweck empfiehlt sich keineswegs aus naheliegenden Gründen, die auch im Angriff der organischen Bodenbestandteile durch die Lauge gegeben sind. Es sollte nach seiner Erfahrung auch bei theoretischen Untersuchungen, der Einheitlichkeit wegen, die Anwendung von Säuren und Laugen überhaupt besser ganz unterbleiben. Wenn man schlämmt, so muß trotz der bekannten Mängel die Humussubstanz in der Probe belassen werden, da man sonst ein schiefes Bild von der Zusammensetzung des Bodens erhält. Der Humusgehalt wird dagegen zweckmäßig daneben an einer Parallelprobe zu bestimmen gesucht.

Die bekannte Reibmethode nach Beam-Atterberg schneidet gleichfalls bezüglich ihres Wertes als Mittel, eine bestmögliche Verteilung der Bodenbestandteile herbeizuführen, nicht günstig ab. Dieses liegt im Falle der Untersuchungen des Verf. aber unzweifelhaft daran, und macht er auch selber darauf aufmerksam, daß die Proben nicht genügend häufig mit der Hand, bzw. Finger behandelt worden sind.

Vorheriges 12stündiges Erweichen des Bodens im Wasser und darauf folgendes Kochen oder Schütteln der Bodenproben lieferte zufriedenstellende Resultate. Es bleibt aber die Frage offen, ob durch das stundenlange Schütteln, infolge der auftretenden, immerhin nicht unerheblichen, mechanischen Reibung des Bodens, doch nicht eine künstliche Zertrümmerung der Bodenteile herbeigeschaft wird. Doch glaubt dieses der Verf. verneinen zu können. Damit gibt der Verf. der Hissinkschen Schüttelmethode vor allen anderen unbedingt den Vorzug, schon namentlich aus dem Grunde, weil sie sich besonders gut für Massenanalysen eignet. —

Nach eingehender Besprechung der Schlämmapparatur Atterbergs und der Ausführung der mechanischen Analyse nach diesem Verfahren, gelangt der Verf. zu einem recht abfälligen Urteil, welches im Gegensatz zu den sonstigen bekannt gewordenen neuen Untersuchungen hierüber steht. Auch scheint es dem Ref., als ob die vom Verf. geltend gemachten Gegengründe z. T. doch wohl eine etwas mildere Beurteilung erfahren haben könnten, ohne

Digitized by Google

damit sagen zu wollen, daß sie nicht z. T. berechtigt wären. Vielleicht scheint das Analysenmaterial auch nicht ausreichend zu sein, um so weitgehende Schlußfolgerungen daran zu knüpfen. Das Urteil des Verf. wird durch folgende Sätze am besten wiedergegeben: „Nach alledem heften dem Atterbergschen Schlämmzylinder zu viele Mängel an, als daß er sich zum internationalen Normalapparate eignete. Er gestattet nur die Verwendung von geringen Bodenmengen, die Zahl der möglichen Fehlerquellen ist groß, es ist sehr schwierig, die gewünschten Kornsortimente zu erhalten, und schließlich ist das ganze Verfahren außerordentlich umständlich, mühsam und zeitraubend. Es sind sehr viele Handreichungen notwendig. Diese erfordern zwar keine besondere Intelligenz, aber eine große Gewissenhaftigkeit, sie können daher nicht jeder beliebigen Person übertragen werden.“ Es zieht daher der Verf. den automatisch arbeitenden Apparat Kopeckys entschieden vor und gibt hieran anschließend eine Übersicht der Ausführung der mechanischen Schlämmanalye nach dieser Methodes wie er sie in seinem Laboratorium anzuwenden pflegt.

Zum Schluß widmet der Verf. der Mitscherlichschen Hygroskopizitätsbestimmung eine nähere Erörterung und kommt bei einem Vergleich der von Mitscherlich und von Breitenbach[1]) mitgeteilten Hygroskopizitätswerte der Bodenarten sowie der von ihm ermittelten Werte der Feuchtigkeit lufttrockener Bodenarten zu dem Ergebnis:

„Die Breitenbachschen Hygroskopizitätswerte sind von allen die höchsten. Niedriger und sprunghafter sind die Zahlen Mitscherlichs. Die Angaben des Verfs. über den Wassergehalt lufttrockenen Bodens, der mindestens hygroskopisches Wasser gehabt haben muß, liegen — teilweise sehr erheblich — unter den Zahlen der vorgenannten beiden Autoren. Atterberg hat schließlich ganz besonders niedrige Hygroskopizitätswerte erhalten.

„Nach diesen Zahlen muß man sich fragen, ob der Begriff der Hygroskopizität heute überhaupt schon eindeutig definiert ist, ob wir wissen, unter welchen Bedingungen sich hygroskopisches Wasser an die Bodenteilchen anlagert, und ob wir nach unserer

[1]) Breitenbach: Die Bestimmung der Drainentfernung auf Grund der Hygroskopizität des Bodens. Dissertation. Königsberg. 1911.

Digitized by Google

bisherigen Kenntnis der Dinge festzustellen vermögen, wann der Boden gerade hygroskopisches Wasser, nicht mehr und nicht weniger, enthält."

Nach der Auffassung des Verfs. liegt der Hauptwert der Hygroskopizitätslehre, „in der vielleicht vorhandenen Möglichkeit, Aufschluß zu bekommen über die Art und Größe der Bodenteilchen, welche wegen ihrer Kleinheit durch die mechanische Bodenanalyse nicht mehr erfaßt werden können, sowie über deren Verhalten in physikalischer Beziehung." [Bo. 376] Blanck.

Der Boden und die Bodenlösung.

Von **Otto Nolte**-Göttingen [1]).

Die eingehenden Mitteilungen des Verfs. bringen theoretische Betrachtungen über den Boden und die Bodenlösung auf Grund des Gesetzes von der chemischen Massenwirkung. Hierbei ist sich der Verf. wohl bewußt und betont es besonders, daß sein in der Abhandlung vertretener Standpunkt eine gewisse Einseitigkeit aufweist und infolgedem auch schwache Stellen besitzt. Die Darlegungen des Verfs. erweisen sich aber im höchsten Maße anregend und erscheinen unter allen Umständen als sehr fördernd für die Weiterentwicklung unserer Erkenntnis über das Wesen des Bodens und der Bodenlösung.

Der Boden wird aufgefaßt als ein inhomogenes System von festen, flüssigen und luftförmigen Phasen. Die theoretische Behandlung eines solchen Systems gestaltet sich äußerst verwickelt, denn mathematisch ist man bisher noch nicht über die Behandlung eines inhomogenen Systems mit mehr als drei Komponenten hinausgelangt, völlig gelöst und erschöpfend hat dieses aber auch noch nicht erfolgen können. Jedoch hat die Erfahrung gezeigt, daß der Gleichgewichtszustand eines inhomogenen Systems davon abhängig ist, mit welcher Gewichtsmenge jede einzelne Phase im System vertreten ist, d. h. daß er dem Gesetze von der chemischen Massenwirkung unterworfen ist. „Die Inhomogenität dieses Systems besteht nun nicht darin, daß sich in dem heterogenen System die Zusam-

[1]) Journal für Landwirtschaft 1917. Bd. 65. S. 1.

Digitized by Google

mensetzung dauernd ändert, sondern, daß sich unter gleichbleibenden äußeren, physikalischen Bedingungen ein bestimmter Gleichgewichtszustand einstellt. Die Inhomogenität wird also nur durch die Vereinigung verschiedener Aggregate in allen möglichen Aggregatzuständen zu einem System bedingt." Indessen liegt im Falle des Bodens ein immerhin schon etwas vereinfachtes System vor, da die flüssige Phase im wesentlichen nur als aus Wasser bestehend angesehen werden kann. Hinsichtlich der festen Phase können die selteneren Stoffe wie Titan, Mangan, Chrom usw. vernachlässigt werden.

In erster Linie sind wegen ihres häufigen Vorkommens und ihrer Bekannntschaft in chemischer Hinsicht sowie wegen ihrer größeren Masse im Boden nachstehende Körper dazu berufen, auf Grund des Massenwirkungsgesetzes eine bedeutendere Rolle zu spielen. A. von den festen Stoffen: Kieselsäure, Silikate, Fe- und Abhydroxyd, Braunstein, Calciumcarbonat-Phosphat- und -sulfat, Magnesiumchlorid, Kalium- und Natriumnitrat, Ammoniumchlorid und organische Stoffe; B. von den flüssigen Stoffen: das Wasser; C. von den gasförmigen Stoffen: O, N, CO_2, NH_3, Wasserdampf und H_2S. Hierzu tritt noch die „weitere theoretische Möglichkeit" *(!)*, daß sämtliche Stoffe in verschiedenen Aggregatzuständen auftreten können, was die Betrachtung komplizieren muß, doch glaubt der Verf. diesem Umstande keine allzu große praktische Bedeutung beimessen zu brauchen.

Die auffälligste Wirkung der flüssigen Phase des Wassers auf die Bodenbestandteile liegt in seiner ‚Fähigkeit dieselben elektrolytisch zu spalten und hydrolytisch zu zerlegen. Infolge ihrer größeren Masse gegenüber den sonstigen Bodenbestandteilen üben die festen Stoffe des Bodens den hauptsächlichsten Einfluß auf die Zusammensetzung der Bodenlösung aus. Die verchiedenartigsten Kombinationen ihrer Anionen und Kationen mit den Bestandteilen neu zugeführter Salze stellt dasjenige dar, was man als Basenaustauch bezeichnet. Doch werden nicht nur Basen, sondern auch Säuren ausgetauscht. Die für diese Vorgänge in Frage kommenden Erscheinungen werden vom Verf. näher dargelegt und durch experimentelle Belege z. T. erläutert. Es erweist sich u. a. die bei den Umsetzungen erfolgende Reaktion von größter Bedeutung, zudem namentlich die hydrolytische Zerlegung unter dem Einfluß von

Digitized by Google

Salzlösungen eine erhebliche Verminderung erfährt. Im einzelnen kann hier nicht auf die Verhältnisse eingegangen werden, die z. T. auch bisher nur nach der qualitativen Seite hin verfolgt werden können. Eine Ermittelung bestimmter Gewichtsmengen der Bestandteile, nach welchen diese Reaktionen im Boden erfolgen und von Gültigkeit sind, muß erst beigebracht werden. Eine solche Bearbeitung stellt der Verf. für spätere Zeit in Aussicht. Jedoch fehlt bisher ein Maß für die chemische Affinität, um die Mengen berechen zu können. Wäre ein solches vorhanden, so wären die vom Verf. gegebenen Betrachtungen in ihrer Anwendung auf den Boden der mathematischen Behandlung zugänglich. Indessen ist man zurzeit noch weit davon entfernt, ein solches Maß für die Affinität zu besitzen.

„Betrachten wir nämlich," so führt der Verf. weiter aus, „die chemische Zusammensetzung des Bodens, so erkennen wir unzweifelhaft, daß Siliciumdioxyd und Aluminiumverbindungen in Mengen vorhanden sind, welche die des Kalkes und die des Natriums weit übertreffen, und dennoch sind die meisten Böden von schwach alkalischer Beschaffenheit, es gibt nur wenige Ausnahmen. Es gibt also nicht die absolute Menge dieser Stoffe den Ausschlag, für die Reaktion der Bodenlösung, sondern die Stärke der Basizität, insofern nämlich bei gleichen Mengen von Aluminiumhydroxyd und Natriumhydroxyd das letztere ganz unzweifelhaft eine stärkere alkalische Reaktion besitzt als das Aluminiumhydroxyd eine saure. Infolgedessen ist der Begriff der Masse nicht physikalisch aufzufassen, sondern chemisch, zu welchem die Affinität als zugehörig einbegriffen ist. Von der Affinität der verschiedenen Stoffe zueinander hängt es ab, daß die Eigenschaften der verschiedenen Verbindungen einer Base mit verschiedenen Säuren voneinander so sehr verschieden sein können, je nach der Kraft, mit der sich die beiden Bestandteile des Salzes zu binden vermögen." In den neueren Anschauungen über die Molekülverbindungen sieht nun der Verf. einen Weg gegeben, näheres über die Affinitätsgröße zu erfahren und diese Forschungen auf die vorliegenden Probleme mit Erfolg anzuwenden.

Zu den mineralischen Bestandteilen des Bodens treten noch diejenigen organischer Natur, Humus, Zersetzungsprodukte der Pflanzen und CO_2, welche alle mehr oder weniger von saurer Re-

Digitized by Google

aktion sind, und es wird sich ihre saure Natur um so mehr bemerkbar machen, je weiter der Boden an Kalk verarmt ist.

Im weiteren Verlauf seiner Ausführungen bringt der Verf. die Anwendung seiner im ersten Teil gegebenen theoretischen Anschauungen zur Erklärung einer Anzahl von Erscheinungen, die sich im Boden abspielen und für den Landwirt von besonderem Interesse sind. So werden behandelt: 1. Die Wirkung des Meerwassers auf den Boden. 2. Die Bildung des Knicks in den Marschen. 3. Die Sodaböden. 4. Die Beeinflussung der Bodenreaktion durch Düngemittel. 5. Die Wirkung der Pflanzen auf den Boden. 6. Die Magnesiasalzböden. 7. Die Reaktion der Böden. 8. Die Loewsche Hypothese vom Kalkfaktor. 9. Der Gehalt der Niederschläge an Natriumchlorid.

Es spielt, wie aus den Erörterungen des Verf. deutlich hervorgeht, die Verschiebung des chemischen Gleichgewichtet im Boden, hervorgerufen durch die Einflüsse des Klimas, der Pflanzen, Tiere und Menschen eine nicht zu unterschätzende Rolle. Zwar mußte die Anwendung des chemischen Massenwirkungsgesetzes auf den Boden auf das Notwendigste beschränkt werden. Möglicherweise werden sich nach Ansicht des Verf., und es ist dem entschieden zuzustimmen, ähnliche Betrachtungen mit Erfolg auf andere Fragen, die bisher nicht behandelt werden konnten, anwenden lassen, so z. B. auf die Fruchtfolge, die Entstehung der Bodentypen und vielleicht auch auf die Frage nach der Knochenbrüchigkeit der Haustiere. [Bo. 374] Blanck.

Die Wirkung des Frostes auf den Boden.

Von **Otto Nolte** und **Erna Hahn**-Göttingen[1]).

Es ist bekannt, daß der Frost erheblich auf die Struktur und das Volumen des Bodens einzuwirken vermag, desgleichen wird stets die gesteinszerkleinernde Einwirkung desselben hervorgehoben, indessen ist der Einfluß des Frostes selten messend verfolgt worden. Gelegentlich bei Versuchen über die Einwirkung von Salzlösungen auf den Boden konnte infolge der starken Kälte des verflossenen

[1]) Journal für Landwirtschaft 1917, Bd. 65, S. 75.

Digitized by Google

Winters die Volumenvergrößerung des Bodens zahlenmäßig zum Ausdruck gebracht werden. Denn es betrug die Höhe des Bodens beim Einfüllen desselben in Glaszylinder vor dem Gefrieren je 21.5 *cm*, nach dem Gefrieren 23.0 bzw. 23.3 bzw. 22.8 *cm*, während ein viertes Gefäß infolge Durchfließens einer $CaCl_2$-Lösung nicht gefroren war und die Höhe des Bodens zu den gleichen Zeiten 20.0 *cm* und 20.4 *cm* betrug. Die Volumenvermehrung des Bodens ist leicht dadurch zu erklären, daß sich das Wasser um $^1/_9$ seines Volumens beim Gefrieren ausdehnt und die sich dabei bildenden Eiskristalle, die Bodenkrümel mit großer Kraft auseinandertreiben. Neben dieser mechanischen Wirkung kommen noch solche chemischer und physikalischer Art in Frage.

Der Boden stellt ein heterogenes System von festen, flüssigen und gasförmigen Phasen dar. Die Bodenlösung ist eine mehr oder weniger verdünnte wäßrige Lösung, deren gelöste Bestandteile mit den nicht gelösten des Bodens im Gleichgewicht stehen. Gefriert nun eine verdünnte Salzlösung, so friert zunächst das reine Lösungsmittel (Wasser) aus und es wird auf diese Weise Lösungsmittel entfernt, wodurch eine Verschiebung des Gleichgewichtes eintritt, mit welcher eine Konzentration und eventuell sogar ein Ausfallen der Salze verbunden ist. Von dieser Konzentrationsänderung werden zunächst die Stoffe merkbar betroffen, welche sich in kolloider Lösung oder in Suspensionen befinden, sie flocken durch die Frostwirkung aus. Es gelangt der Boden in eine lockere, krümelige Struktur. Diese Wirkung wird dadurch verstärkt, daß infolge der Temperaturerniedrigung auch die hydrolytische Spaltung kleiner wird, was ebenfalls einer etwaigen Aufschwemmung der Bodenkolloide in alkalischer Lösung entgegenwirkt. Beide Wirkungen verringern durch das Zusammenballen der feinen kolloiden Teile die Oberfläche. Damit wird aber der Boden lockerer und für Wasser durchlässiger, wenn ein Auftauen des Bodens stattfindet, denn durch die gefrierenden Eiskristalle sind Hohlräume geschaffen und durch die Verringerung der Oberfläche ist der Reibungswiderstand verkleinert worden. Die lockernde Wirkung des Frostes auf den Boden kann aber andererseits auch wieder schnell abnehmen. Taut nämlich das Eis wieder auf, so füllt das Wasser die entstandenen Hohlräume zum Teil wieder aus und schlämmt mechanisch die Räume mit Bodenbestandteilen wieder zu. Dazu

Digitized by Google

tritt, daß mit dem Auftauen des Eises das Gleichgewicht im Boden wieder in entgegengesetzter Richtung verschoben wird, die Hydrolyse sich verstärkt und da aus dem gefrorenen Boden kein Wasser abfließen kann, so stellt sich zwischen den festen Bodenteilen, namentlich den leicht zerteilbaren, gelartig ausgeflockten, wieder ein Gleichgewichtszustand her, der sich dem ursprünglichen mehr oder weniger nähert. Es wird somit die noch bestehende günstige Wirkung des mechanischen Auseinandertreibens der Teile infolge etwa einsetzender Frühjahrsregen mehr oder weniger beseitigt. Für diese Verhältnisse bringen sodann die Verff. experimentelle zahlenmäßige Belege.

Im Anschluß hieran werden einige Versuche mitgeteilt, welche sich auf die Wirkung des Gefrierens von Suspensionen feiner Teilchen im Boden beziehen. Sie wurden mit Ultramarinrotsuspensionen ziemlich gleicher Teilchengröße ausgeführt. Sie zeigten, daß, während anfangs nur einzelne kleine Teile von fast gleicher Größe sichtbar waren, nach einmaligem Gefrieren die einzelnen Farbelemente sich zu größeren Komplexen zusammenlagerten, sich dann diese letzteren beträchtlich vergrößerten und somit stets bei jedem weiteren Gefrieren eine Anhäufung von Ultramarinkomplexen stattfand, bis die Teilchen so groß wurden, daß sie makroskopisch sichtbar wurden. Wenn auch den Autoren die Verfolgung dieses Vorganges u. d. M. zu beobachten gelang, so vermochten sie nicht, die Suspension auf dem Objektträger zum Gefrieren zu bringen. Doch konnten sie beim Gefrieren in einem Erlenmeyerkölbchen in Kältemischung eine deutliche Schichtbildung wahrnehmen, welche an die Schichten des Achats erinnerte. An der Kolbenwandung lagerte sich dabei zunächst eine Eisschicht ab, die völlig farblos war, darauf folgte eine deutlich rote Schicht, welche etwas gekrümmt war, darauf wieder eine völlig farblose Eisschicht und darauf folgte ein fingerhutartig geformter innerer Raum, der besonders am Boden mit roten Farbteilchen gefüllt war.

Das Zustandekommen dieser Schichtungen erklären die Verff. als durch rein mechanische Kristallisationskräfte des Eises verursacht. „Die ursprünglich gleichmäßig verteilten Ultramarinteilchen wurden durch das sich bildende Eis vorwärts geschoben, bis die Kristallisationskraft der Gravitationskraft das Gleichgewicht hält, dann findet die erste Schichtenbildung statt, nun ist die Kri-

Digitized by Google

stallisationskraft wieder so groß geworden, daß sie wieder die Ultramarinteilchen gegen die Richtung der Schwerkraft verschieben kann, bis dann neuerdings die Masse so groß geworden ist, daß nun eine zweite Schichtenbildung stattfindet (Kristallisationsrhytmus)."

Die Kraft, welche die mechanische Zerkleinerung der Gesteinspartikelchen durch das gefrierende Wasser bewirkt, wirkt schließlich der Oberflächenverkleinerung durch das Zusammenballen der Teilchen entgegen und es kommt dabei ganz auf die Bodenart an, welche der Wirkung des Frostes ausgesetzt ist. Die Verff. weisen darauf hin, daß man stets von der Ansicht ausgegangen sei, daß die Zerkleinerung die einzig mechanische Wirkung des Frostes ist und man daher bemüht gewesen ist, die stattfindende Volumvergrößerung mit Hilfe der Benetzungswärme des Bodens vor und nach dem Gefrieren zu messen. Man habe daher erwartet, daß die stärkste Bodenzerkleinerung bei denjenigen Böden erfolgen müsse, welche reich an kleinen Teilchen sind, nämlich bei den kolloidreichen, schweren Tonböden. Es zeigte sich jedoch eine deutlich merkbare Zerkleinerung nur bei jenen Böden, welche arm an feinen Teilchen waren, während bei den kolloidreichen eher eine Verkleinerung der Oberfläche zu beobachten war. Diesen Widerspruch erklären die Verff. aus der verschiedenen Stärke der beiden sich entgegenwirkenden Kräfte, je nachdem die eine oder die andere überwiegt, wird demnach eine Vergrößerung oder Verkleinerung der Oberfläche zu beobachten die Folge sein.

[Bo. 373] Blanck.

Bewässerungsversuche auf leichtem und besserem Boden.

Von Prof. Dr. **M. Gerlach** und Fabrikdir. **G. Gropp**-Bromberg [1]).

Bei den bekannten Bewässerungsversuchen[2]) des Kaiser Wilhelm-Instituts für Landwirtschaft zu Bromberg wird das Wasser den Feldern durch eine Beregnung zugeführt. Die Übersicht über die bisherigen zehnjährigen Hauptergebnisse sei hier wiedergegeben.

[1]) Mitt. d. D. L. G. 32 (1917); S. 352—358 (Stück 22).

[2]) Vgl. u. a. dieses Zentralblatt 43 (1914), S. 48—53 und 44 (1915) S. 395, nach Mitt. d. Kais.-Wilh.-Inst. f. Ldw. z. Bromberg 4 (1915), S. 328.

Digitized by Google

Eine Ergänzung über Versuche mit Futter- und Gründüngungspflanzen wird für später in Aussicht gestellt. Nach Abzug der Kosten für verstärkte Düngung und Ernte wird das Kubikmeter Wasser mit 13.7 ₰ verwertet[1]), somit bleibt für 1 *ha* ein durchschnittlicher Reinertrag von 73 ℳ, der nach dem Kriege bei gesteigerten Preisen für landwirtschaftliche Erzeugnisse eine weitere Erhöhung erfahren dürfte. Der Nutzen der Bewässerung der leichten Sandböden in trockenen Gegenden Deutschlands steht außer Zweifel, wenn ausreichende Mengen oberirdischen Wassers in der Nähe zur Verfügung stehen.

Zur Prüfung der Erfolge bei besseren Böden in trockenen Gegenden der Provinz Posen sind Versuche auf dem Versuchsgute Mocheln 1913 begonnen worden. Der Boden enthält 14% abschlämmbare Teile und ist als Boden IV. Klasse zu bezeichnen. In den Beobachtungsjahren fielen folgende Niederschlagsmengen:

1912/3	592.6 *mm*
1913/4	442.3 „
1915/5	484.8 „
1915/6	593.3 „

Indem bezüglich der Einzelheiten der Düngungen und Erträge auf die Originalschrift verwiesen wird, sei hier Folgendes berichtet:

Im Jahre 1913 wurde der Ertrag von einem in gutem Düngungszustande befindlichen Zuckerrübenschlag durch Kunstdünger nur noch wenig gesteigert. Mit 100 *mm* wurde ohne bemerkenswerten Erfolg bewässert. An Hafer machte sich 1914 der Einfluß von Bewässerung und Düngung durch Ertragssteigerung bemerkbar. 1915 war dieser Einfluß bei Buschbohnen trotz der trocknen Witterung sehr gering. Durch Bewässerung in 40 *mm* Höhe und schwache bzw. starke Düngung wurde 1916 bei Weizen mehr geerntet:

	Körner:	Stroh:
ohne Düngung	3.0	7.6 *dz* v. *ha*
neben der schwachen Düngung .	5.2	2.5 „ „
neben der starken Düngung . .	14.2	30.9 „ „

Ohne Düngung wurde das Kubikmeter Wasser mit 15.8 ₰, durch schwache Düngung mit 22.1 ₰ verwertet.

[1]) Bei Annahme von Friedenspreisen, die in der Originalarbeit angegeben werden.

Digitized by Google

Einen durchschlagenden Erfolg wie auf dem lehmarmen Bromberger Sand hat die Bewässerung auf dem guten Boden in Mocheln bisher nicht gebracht.

Die Bewässerungen bei den Versuchen in Niezychowo wurden nicht wie in Mocheln mit Handschlauch, sondern nach System Rodatz (Maschinenfabrik Borek; Sprengwagenbetrieb) ausgeführt unter Anpassung an die örtlichen Verhältnisse.

(Tabelle siehe nächste Seite.)

Das Versuchsfeld von 6.632 *ha* Größe ist in vier Streifen geteilt, die nach folgender Fruchtfolge bewirtschaftet werden: Winterung, Kartoffeln im Stalldünger, Zuckerrüben, Sommerung. Für jeden der vier Streifen besteht folgende Versuchsanordnung:

2	Teilstücke	ohne	künstliche	Düngemittel	unbewässert
2	„	„	„	„	bewässert
2	„	mit	„	„	unbewässert
2	„	„	„	„	bewässert

Düngemittel werden je nach der Frucht 1½ bis 2½ *dz* Kalisalz, 2 bis 4 *dz* Superphosphat bzw. Thomasmehl, 1½ bis 4 *dz* Chilesalpeter oder Ammonsulfat auf 1 *ha* angewendet. Das Feld ist als Boden III. bis IV. Klasse zu bezeichnen, steht in guter Kultur und ist reichlich gedüngt. In den Beobachtungsjahren fielen folgende Niederschläge:

1912/13	445.9 *mm*
1913/14	507.3 „
1914/15	480.9 „
1915/16	632.1 „

In den vier Jahren sind durch die Bewässerung, die nach gewissen Gesichtspunkten in 20 bis 115 *mm* Höhe ausgeführt wurde, folgende Mehrerträge in Doppelzentnern vom Hektar erzielt:

Jahr:	Handelsdünger	Roggen: Körner:	Roggen: Stroh:	Kartoffelknollen:	Zuckerrüben:	Gerste (Hafer): Körner:	Gerste (Hafer): Stroh:
1913	ohne	kein Versuch		10.2	17.1	6.2	15.6
	mit	„		20.4	45.9	7.6	8.6
1914	ohne	0.2	2.2	51.2	80.4	4.1	8.3
	mit	0.0	14.0	74.8	84.8	3.9	4.1
1915	ohne	3.1	5.2	8.6	32.4	7.2	11.0
	mit	4.1	10.6	14.4	49.6	8.8	13.0
1916	ohne	—	—	nicht bewässert	—	—	2.0	3.9
	mit	—	—	„	„	—	—	0.3	5.4

Digitized by Google

Ergebnisse der Bewässerung auf leichtem Sandboden des Versuchsfeldes zu Bromberg.

Jahr	Niederschlagsmenge vom 1. IV. bis 30. VI.	Niederschlagsmenge vom 1. VII. bis 30. IX.	Höhe der Bewässerung mm	Frucht	Mehrertrag dz je ha: Körner Knollen Wurzeln	Mehrertrag dz je ha: Stroh	Wert des Mehrertrages ℳ	Abzüge für: verstärkte Düngung	Abzüge für: Ernte usw. des Mehrertr.	zusammen	Verwertung der Bewässerung ℳ f. ha	Verwertung von 1 cbm Wasser ₰	Gewinn o. Verl. wenn f. 1 cbm Wasser 7 ₰ abgezogen. ℳ v. ha	Bemerkungen
1907	172.7	209.8	115	Hafer	8.2	11.2	154	20	12	32	122	10.6	42	
1908	160.5	201.5	140	„	12.4	19.6	238	30	19	49	189	13.5	91	
1909	98.0	120.1	190	Roggen	7.5	15.1	150	30	11	41	109	5.7	—24	1909 Trockenperiode i. Mai, Aug., Sept.
1909	98.0	120.1	170	„	8.4	19.4	173	30	13	43	130	7.6	11	
1909	98.0	120.1	260	Futterrüben	171.5	—	172	—	17	17	155	6.0	—44	
1909	98.0	120.1	90	Hafer	7.4	10.3	139	—	11	11	128	14.2	65	
1909	98.0	120.1	190	Kartoffeln	86.9	—	304	20	43	63	241	12.7	108	
1909	98.0	120.1	140	Hafer	15,4	13.4	273	30	23	53	220	15.7	122	
1909	98.0	120.1	110	Kartoffeln	153.0	—	536	65	77	142	394	35.8	317	
1910	207.4	229.1	80	Winterroggen	4.1	15.7	97	27	6	33	64	8.0	8	
1910	207.4	229.1	70	Sommerroggen	3.9	10.5	83	20	6	26	57	8.1	8	
1911	91.9	71.2	280	Kartoffeln	185.0	—	648	65	93	158	490	17.5	294	1911 Starke Trockenperiode i. Mai u. Juli,
1912	234.4	217.9	100	„	142.1	—	497	—	71	71	426	42.6	356	
1912	234.4	217.9	105	Roggen	—0.1	6.4	11	—	—	0	11	1.0	—63	
1913	119.5	327.0	70	„	4.7	14.9	105	13	7	20	85	12.1	36	
1913	119.5	327.0	100	Zuckerrüben	—9.9	—	—25	—	—	0	—25	—2.5	—95	
1914	123.3	147.7	100	Roggen	4.7	24.5	124	13	7	20	104	10.4	34	1914 Trockenper. i. Juni u. Aug.
1914	123.3	147.7	200	Futterrüben	246.4	—	246	—	25	25	221	11.1	81	
1915	123.3	147.7	90	Roggen	2.0	12.4	57	20	3	23	34	3.8	—31	
1915	64.9	149.4	80	„	5.7	13.9	119	—	9	9	110	13.8	54	1915 anh. Trockenh. v. Apr. b. Aug.
1915	64.9	149.4	70	Erbsen	11.3	12.1	363	—	17	17	346	49.5	297	
1916	162.2	150.4	60	Hafer	0.9	1.8	18	—	1	1	17	2.8	—25	1916 kurze Trokkenperiod. i. Juni
1916	162.2	150.4	30	Kartoffeln	28.4	—	99	—	43	43	56	15.3	35	
							199				161	13.7	73	

Digitized by Google

Durch die Bewässerung und Düngung zusammen gegenüber unbewässert und ungedüngt ergaben sich nachstehende Mehrerträge in Doppelzentnern vom Hektar:

Jahr:	Roggen: Körner:	Stroh:	Kartoffelknollen:	Zuckerrüben;	Sommerung: Körner:	Stroh:
1913	kein Versuch		18.4	93.6	11.6	17.6
1914	9.9	22.1	101.2	142.4	12.8	22.0
1915	10.9	12.1	36.2	145.8	11.8	20.9
1916	13.5	13.2	38.0	26.1	4.5	7.2

Durch die Bewässerung ergaben sich im Mittel folgende Mehreinnahmen, wenn man auch die Kosten für die Ernte usw. des Mehrertrages in Berechnung bringt: ohne Handelsdünger 55.60 ℳ, neben Handelsdünger 81.95 ℳ. 1 *cbm* Wasser ist verwertet worden:

	ohne Handelsdünger:	neben Handelsdünger:
bei Roggen mit	8.8 ℌ	17.3 ℌ
bei Kartoffeln mit	9.2 ℌ	14.3 ℌ
bei Zuckerrüben mit	6.7 ℌ	12.7 ℌ
bei Sommerung mit	33.8 ℌ	28.8 ℌ

Im Mittel stellte sich die Verwertung: ohne Handelsdünger auf 16.7 ℌ, neben Handelsdünger auf 19.2 ℌ.

Sowohl auf leichtem Sand- wie auf besserem Boden muß man bei Bewässerung Handelsdüngemittel in stärkeren Gaben anwenden. Die Verwertung von 1 *cbm* Wasser in Mocheln betrug nach zehnjährigen Versuchen durchschnittlich 13.7 ℌ, in Niezychowo 19.2 ℌ. Die Bewässerungshöhe in Mocheln dürfte von durchschnittlich 123 *mm* auf höchstens 100 *mm* herabsetzbar sein. Besserer Boden scheint schon mit einer Bewässerungshöhe von 50 bis 60 *mm* auszukommen, da das aufgespritzte Wasser stärker festgehalten wird.

Für praktische Berechnungen zugrunde zu legen ist die von Krüger ermittelte Verwertungszahl: 7 ℌ für 1 *cbm* Wasser.

Auf dem Niezychowoer Versuchsfeld ergab sich innerhalb der vier Jahre 1913 bis 1916 folgender, Gewinn berechnet mit Krügers Verwertungszahl:

Ohne Handelsdünger 19.40 ℳ von Jahr und *ha*
neben „ 45.70 „ „ „ „ „

Nach obigen Ausführungen wurde auf gedüngten Feldern des leichten Sandbodens ein Durchschnittsgewinn von 73 ℳ für das

Digitized by Google

Jahr und Hektar erzielt gegenüber 45.70 ℳ auf besserem Boden in Niezychowo. Daß das Wasser in Bromberg nur mit 13.1 ₰, in Niezychowo dagegen mit 23.1 ₰ für 1 *cbm* verwertet worden ist, wird verständlich, wenn man berücksichtigt, daß der gesamte Wasserverbrauch und die hierdurch bewirkte Ertragssteigerung auf dem Sand in Bromberg bedeutend höher als auf dem besseren Niezychowoer Boden ist. Dadurch, daß der leichte Boden eine stärkere und regelmäßigere Zufuhr von Wasser als der bessere Boden nötig hat, wird die höhere Rentabilität einer derartigen Maßnahme für ersteren gesichert.

Bei Wiesenbewässerungsversuchen kam Krüger zu dem Ergebnisse, daß ein Bespritzen dieser Flächen im allgemeinen zu teuer kommt. Dreijährige Bewässerungsversuche des Verf. mit Luzerne erbrachten keinen wirtschaftlichen Nutzen.

Bewässerungsversuche zu Futter- und Gründüngungspflanzen erfordern wegen bisher unschlüssiger, unklarer Ergebnisse weitere Beobachtungen. Schließlich kommen auch Gemüse und Obst als Prüfungsgegenstände für die vorliegende Frage in Betracht. Auf Anregung von Krüger hat die Kartoffelbaugesellschaft die Beschaffung von Bewässerungsanlagen in ihr Arbeitsgebiet aufgenommen.

Verff. nehmen Gelegenheit, wieder festzustellen, wie viel Kilo (Liter) zugeführtes Wasser auf 1 *kg* mehr erzeugte oberirdische Trockenmasse entfallen. Im Mittel ergaben sich für die gedüngten Parzellen: Sandboden in Bromberg (Durchschnitt von 23 Versuchen): 790 *kg* Wasser auf 1 *kg* mehr erzeugte oberirdische Trockensubstanz; Niezychowoer Boden (Durchschnitt von 15 Versuchen): 524 *kg* Wasser auf 1 *kg* mehr erzeugte oberirdische Trockensubstanz. Für die Erklärung, daß, wie auch die Zahlen für die Verwertung von 1 *cbm* Wasser ergeben haben, in dem lehmigen Boden das Wasser besser als in dem reinen Sandboden ausgenutzt wird, sprechen auch Ausnutzungsversuche[1]) der atmosphärischen Niederschläge auf dem Versuchsfelde Pentkowo. Mit der Güte des Bodens steigt die Ausnützung des Regenwassers. Der leichte Sandboden ist ein Verschwender mit Nährstoffen und auch mit Wasser jeder Form.

[1]) Mitt. d. Kais. Wilh.-Inst. f. Landw. z. Bromberg, 1, S. 348.

Digitized by Google

Die künstliche Bewässerung ist für das Deutsche Reich von hoher Bedeutung. Die Einrichtungen können vervollkommnet und verbilligt werden. Die späteren höheren Preise bieten günstige Aussicht auf Gewinnsteigerung. Der Mehrverbrauch an Handelsdüngern bietet selbst bezüglich der Phosphorsäure nach dem Kriege keine dauernd unüberwindbaren Schwierigkeiten. Die im Frühjahr und Sommer weniger in Anspruch genommene elektrische Kraft der Überlandzentralen ist für die Bewässerungsanlagen verwendbar. Angesichts der Bedeutung der letzteren für die Vermeidung von Mißernten, für die Sicherstellung von regelmäßigen Durchschnittsernten und die Steigerung des Nährstoffgewinnes halten es die Verff. für eine wichtige Aufgabe, sofort nach dem Kriege Erhebungen darüber anzustellen, wie groß die Fläche im Inland sein wird, welche für eine Bewässerung in Frage kommt.

[Bo. 368] G. Metge.

Düngung.

Ein vereinfachtes Verfahren zur Bestimmung des Stickstoffs salpeter- und salpetrigsaurer Salze.

Von Dr. **Th. Arnd**, Bremen[1]).

Die Methode beruht auf der Anwendung einer Legierung von Kupfer und Magnesium zur Reduktion der Salpeter- und salpetrigen Säure. Die besagte Legierung entwickelt beim Zusammenbringen mit Wasser Wasserstoff ohne Zusatz von Säuren oder Alkalien. Die Wasserstoffentwicklung erfährt eine sehr erhebliche Steigerung bei Hinzufügung von Alkalichloriden, sowie von salzsauren Salzen der Erdalkalimetalle und vor allem von Magnesiumchlorid. Verf. gibt folgende Vorschrift für die Ausführung der neuen Methode: Der in einem Destillationskolben befindlichen, ein Volumen von 250 bis 300 *ccm* einnehmenden Lösung des salpeter- oder salpetrigsauren Salzes, dessen Menge so gewählt wird, daß bis zu etwa 50 m*g* Nitrat- oder Nitritstickstoff vorliegen, werden 5 *ccm* einer Lösung von 200 *g* kristallisiertem Magnesiumchlorid in 1000 *ccm* Wasser und etwa 3 *g* der zu feinem

[1]) Zeitschrift für angewandte Chemie 30. Jahrg. 1917, S. 169.

Digitized by Google

Pulver zerriebenen, aus 60 Teilen Kupfer und 40 Teilen Magnesium bestehenden Reduktionslegierung zugesetzt. Durch sofortiges Erhitzen mit voller Flamme werden 200 bis 250 *ccm* der Lösung abdestilliert; das übergetriebene Ammoniak wird in titrierter Säure aufgefangen und in üblicher Weise bestimmt. Ist aus besonderen Gründen Anwendung einer größeren, bis etwa 100 *mg* Nitrat- oder Nitritstickstoff entsprechenden Substanzmenge erwünscht, so ist die Menge der Reduktionslegierung auf 5 *g* zu erhöhen.

Die Brauchbarkeit der neuen Methode wurde durch die Analyse einer Reihe chemisch reiner Salze erwiesen. Die gewonnenen Ergebnisse blieben in keinem einzigen Falle an Genauigkeit hinter den nach dem Ulschschen Verfahren erhaltenen zurück. Im Gegenteil führt die Methode dann zu besseren, miteinander sehr gut übereinstimmenden Werten, wenn die Benutzung von Schwefelsäure mit der Bildung unlöslicher, salpeter- oder salpetrigsaure Verbindungen mitreißender Salze verbunden ist, ebensowie, wenn durch Ansäuern der Lösung die Gefahr entsteht, daß die in Freiheit gesetzte salpetrige Säure entweicht. Die bei Verwendung von Baryumnitrat und Silbernitrat erzielten Werte führten die Vorteile des Kupfer- und Magnesiumverfahrens klar vor Augen.

Eine andere Versuchsreihe, bei der unreine, natürliche Salze und technische Produkte verwandt wurden, brachte weitere Beweise dafür, daß das neue Verfahren auch in diesem Falle Analysenergebnisse liefert, die untereinander und mit den nach Ulsch erhaltenen vorzüglich übereinstimmen.

Das Kupfer-Magnesiumverfahren kann natürlich auch dann mit Erfolg angewendet werden, wenn neben Salzen der Salpeter- oder salpetrigen Säure noch Ammoniakverbindungen oder organische Körper, die mit Magnesia usta abspaltbaren Amidstickstoff besitzen, vorliegen. So ist besonders der Bakteriologe häufig vor die Aufgabe gestellt, den in Bodenextrakten vorhandenen, an Sauerstoff gebundenen Stickstoff der Nitrate und Nitrite neben dem in solchen Auszügen stets vorhandenen Ammoniak- und Amidstickstoff zu bestimmen. Auch in diesem Falle ist die Arbeitsweise sehr einfach. Durch Destillation mit Magnesiumoxyd werden die letztgenannten Stickstofformen ermittelt; nach Auffüllen des im Destillationskolben verbliebenen Rückstandes auf 250 bis 300 *ccm*

Digitized by Google

und Zugabe von Magnesiumchlorid und Kupfer-Magnesiumlegierung wird in der oben beschriebenen Weise die Bestimmung des Nitrat- und Nitritstickstoffs vorgenommen. In zwei Tabellen werden einerseits die auf diese Weise bei Anwendung von Lösungen reiner Salze in Wasser erhaltenen Zahlen, andererseits die Werte zusammengestellt, die bei Benutzung der Auflösungen reiner Salze in salpeter- und salpetrigsäurefreien Bodenauszügen gewonnen wurden. Als für den vorliegenden Zweck besonders geeignet wurden durch Kochen mit Wasser oder durch Ausschütteln mit 3%iger K_2SO_4-Lösung erhaltene Extrakte von Moorböden benutzt, die bei verhältnismäßig hohem Gehalt an Ammoniak- und ammoniakähnlichen Verbindungen leicht nitrat- und nitritfrei ausgewählt werden konnten. — Wie aus den Zahlen zu ersehen war, übte weder die Anwesenheit von Ammoniaksalzen, bzw. von Magnesia usta, noch von organischen stickstoffhaltigen, den Stickstoff mit Magnesiumoxyd abspaltenden Körpern einen ungünstigen Einfluß auf die Genauigkeit des Kupfer-Magnesiumverfahrens aus.

Schließlich ist das neue Verfahren auch anwendbar in denjenigen Fällen, wo man sich bei gleichzeitiger Anwesenheit von organisch gebundenem und von Nitratstickstoff für die Bestimmung des Gesamtstickstoffs gewöhnlich der Jodlbaurschen Methode bedient. Durch Destillation mit Kupfer-Magnesiumlegierung wird zunächst unter Reduktion der anwesenden Salpeter- oder salpetrigen Säure der Gehalt an Ammoniak- bzw. mit Magnesiumhydroxyd abspaltbarem Stickstoff gleichzeitig mit dem Stickstoff der Nitrate und Nitrite ermittelt. Darauf wird im Destillationsrückstand der Reststickstoff in üblicher Weise nach Kjeldahl bestimmt. — Auch in diesem Falle führte die Benutzung des Kupfer-Magnesiumverfahrens zu Zahlen, die mit den nach Jodlbaur erhaltenen oder den durch Zugabe bekannter Mengen Nitratstickstoff zu salpeterfreien, organischen Stickstoff enthaltenden Körpern von bekanntem Stickstoffgehalt im voraus festgestellten Gesamtstickstoffwerten gut übereinstimmten. — Als Bezugsquelle für die Reduktionslegierung wird vom Verf. die Aluminium-Magnesiumfabrik in Hemelingen bei Bremen angegeben.

[D. 425] Richter.

Digitized by Google

Schwefelsaures Kali und schwefelsaure Kalimagnesia als Kartoffeldünger.

Von Prof. Dr. **Schneidewind**, Halle a. S.[1])

Da das schwefelsaure Kali und die schwefelsaure Kalimagnesia im Gegensatz zu den anderen Kalidüngesalzen nur ganz geringe Mengen von Chlorsalzen enthalten, durch welche bekanntlich der prozentische Stärkegehalt der gegen Chlorsalze sehr empfindlichen Kartoffeln mehr oder weniger herabgedrückt wird, so sind diese genannten Sulfate zur Kalidüngung zu Kartoffeln zumal im Frühjahr besonders zu empfehlen. Über die Wirkung des schwefelsauren Kalis und der schwefelsauren Kalimagnesia sind seitens der Versuchsstation Halle zahlreiche Vegetations- und Feldversuche ausgeführt worden. Ein solcher auf dem Lößlehmboden der Versuchswirtschaft Lauchstedt ausgeführter Versuch führte z. B. zu folgenden Ergebnissen:

	Knollenertrag auf 1 *ha*	Stärke	Stärke auf 1 *ha*	Mehrertrag		
				Knollen	Stärke	Stärke
	dz	%	*dz*	*dz*	%	*dz*
Ohne Kali	190.8	17.7	33.7	—	—	—
120 *kg* Kali, 40%iges Kalisalz, Herbst . .	230.1	17.7	40.8	39.3	± 0.0	7.1
120 *kg* Kali, 40%iges Kalisalz, Frühjahr . .	238.5	17.3	41.3	47.7	— 0.4	7.6
120 *kg* Kali, schwefelsaures Kali, Frühjahr . . .	235.4	18.1	42.5	44.6	+ 0.4	8.8
360 *kg* Kali, schwefelsaures Kali, Frühjahr . . .	248.0	18.1	45.0	57.2	+ 0.4	11.3

Durch das schwefelsaure Kali sind also ungefähr die gleichen Mengen an Knollen erzeugt worden als durch das 40%ige Kalisalz, der Stärkemehlgehalt lag aber bei den mit schwefelsaurem Kali gedüngten Kartoffeln erheblich höher als bei den mit 40%igem Kalisalz gedüngten (18.1 gegen 17.3%). — In den meisten Fällen sind die Stärkeerniedrigungen, welche bei den Frühjahrsdüngungen in Form des 40%igen Kalisalzes und ganz besonders in Form der Rohsalze hervorgerufen werden, weit höher als im obigen Falle. So wurden im Durchschnitt von dreijährigen Versuchen durch Verf. folgende Mehrerträge an Knollen und Stärke festgestellt:

[1]) Landw. Wochenschrift für die Provinz Sachsen 19. Jahrgang, 1917, Nr. 5.

Digitized by Google

	Knollen auf 1 *ha* *dz*	Stärke %	Stärke auf 1 *ha* *dz*
Kainit, Herbst	+ 48.8	— 0.7	+ 7.6
Kainit, Frühjahr zeitig	+ 41.1	— 1.8	+ 4.2
Kainit, Frühjahr spät	+ 42.8	— 2.2	+ 3.7
40%iges Kalisalz, Herbst	+ 42.6	— 0.6	+ 6.6
40%iges Kalisalz, Frühjahr zeitig	+ 44.6	— 1.1	+ 6.0
40%iges Kalisalz, Frühjahr spät	+ 48.9	— 1.8	+ 5.4

Die Stärkeerniedrigung betrug also bei der späten Düngung mit 40%igem Kalisalz — 1.8% und bei der späten Düngung mit Kainit sogar — 2.2%. Durch die Herbstdüngung in Form von Kainit ist doppelt soviel Stärkemehl gewonnen worden als durch die Frühjahrsdüngung.

Durch das schwefelsaure Kali werden also bei der Frühjahrsdüngung größere Mengen von Nährstoffen mit den Kartoffeln gewonnen als bei der Frühjahrsdüngung mit 40%igem Kalisalz. Die gleiche günstige Wirkung zeigte nach anderen vom Verf. ausgeführten Versuchen die schwefelsaure Kalimagnesia. Beide Salze sind daher als Frühjahrsdüngung für die Kartoffel ganz besonders zu empfehlen. Der höhere Preis des Kalis in diesen Düngestoffen sollte zumal jetzt kein Hinderungsgrund für ihre Verwendung sein, da mit ihnen eine größere absolute Menge von Nährstoffen erzielt wird, was unter den gegenwärtigen Verhältnissen von besonderer Bedeutung ist. Verf. empfiehlt die folgenden Mengen pro Morgen zu verwenden: Kartoffeln in Mineraldüngung oder Gründüngung: 1¼ Ztr. schwefelsaures Kali oder 2½ Ztr. schwefelsaure Kalimagnesia. Kartoffeln in Stalldünger: ¾ Ztr. schwefelsaures Kali oder 1½ Ztr. schwefelsaure Kalimagnesia. — Für die anderen Früchte: Getreide, Rüben usw. kommen schwefelsaures Kali und schwefelsaure Kalimagnesia nicht in Frage, sondern nur noch für den Tabak. [D. 418] Richter.

Der Gips als Düngemittel.

Von **Otto Nolte**-Göttingen[1]).

Auf Grund des Studiums älterer und neuerer Literatur über die Wirkung und Anwendung des Gipses, insonderheit der Arbeiten T. Takeuchis[1]) über diesen Gegenstand, gelangt der Verf. zu der Ansicht, daß der Gips durch seine beiden Bestandteile

[1]) Journal für Landwirtschaft, 1917, Bd. 65. S. 67.

Digitized by Google

Kalk und Schwefelsäure wirkt und die Bodenminerale umsetzend beeinflußt. Infolge seiner hydrolytischen Spaltbarkeit in Säure und Base vermag der Gips noch besonders auf die Reaktion der Bodenlösung durch den Bestandteil zu wirken, dessen Reaktion die überwiegende ist, und das ist in diesem Falle das Schwefelsäure-Ion. Infolgedessen empfiehlt der Verf. den Gips möglichst nicht mit sauren und physiologisch sauren Düngern gemeinsam zu verwenden und vor allen Dingen niemals auf sauren Böden zu verabreichen. Dagegen wirkt er in diesem Fall sehr günstig mit physiologisch basischen Salzen, wie er die durch das Pflanzenwachstum entstandene basische Reaktion zu beseitigen oder abzuschwächen vermag. Es bleibt dadurch eine lockere Bodenstruktur erhalten, was gleichfalls ein gedeihliches Pflanzenwachstum gewährleistet. Auch Durchlässigkeit und Durchlüftung des Bodens werden gleichzeitig günstig beeinflußt, wie dieses der Verf. selbst beobachten konnte, indem er einen durch Kochsalzwirkung dicht geschlämmten Boden vermittels Gips in einen außerordentlich durchlässigen Zustand zurückzuführen vermochte.

Zwar meint der Verf., daß uns außer im Gips auch noch andere Dünger von physiologisch saurer Beschaffenheit zur Verfügung stehen, wie z. B. K_2SO_4, KCl, Superphosphat, $(NH_4)_2SO_4$, indessen sei in Ermangelung dieser künstlichen Salze sich des Gipses zu erinnern und ihn mit der nötigen Vorsicht zu verwenden. Zum Schluß spricht der Verf. die Hoffnung aus, daß seine Ausführungen dazu beitragen möchten, daß der Gips noch einmal zu den wohlverdienten Ehren komme. Allerdings sei hierfür nur eine Gewähr gegeben, nämlich die bei richtiger Anwendung wie solche vom Verf. angedeutet worden sei. [D. 421] **Blanck.**

Pflanzenproduktion.

Die Verluste bei der Dürrheubereitung und die Sauerfutterherstellung.

Von Prof. Dr. **J. Ahr** und Dr. **Chr. Mayr**, Weihenstephan[1]).

Neben der Steigerung der Erzeugung von Futtermitteln auf einheimischem Boden ist die Verminderung der Verluste bei

[1]) The Bull. of the College of Agriculture Tokio 7, 583. B. C. 38.
[2]) Fühlings Landwirtsch. Zeitung 66 (1917), S. 185—211 (Heft 9/10).

Digitized by Google

der Ernte und Aufbewahrung pflanzlicher Erzeugnisse notwendig zu der erforderlichen Unabhängigkeit von der Futtermitteleinfuhr seitens des Auslandes.

Zahlenmäßige Nachweise über die Verluste bei der Heubereitung liegen noch wenig vor. Falke[1]) ermittelte 1894 unter äußerst günstigen Witterungsverhältnissen einen Verlust an Grastrockensubstanz von 9.4%. Im Jahre 1903 fand derselbe bei Klee mit Trocknung auf dem Boden bei „mittlerem Wetter" einen Trockensubstanzverlust von 16.4%, bei „schlechtem Wetter" einen solchen von 25.2%. Beim Trocknen des gleichen Klees auf Kleepyramiden waren nur 9.1% verloren gegangen. Fleischmann[2]) hat Versuche angestellt über die Verluste an organischer Substanz und an den einzelnen Nährstoffgruppen sowohl in ihrer Gesamtmenge, wie hinsichtlich ihrer Verdaulichkeit und zwar unter Verhältnissen, welche jeden anderen Verlust als den durch die Atmung und die Tätigkeit der im allmählich trocknendem Grünfutter zunächst noch weiterlebenden Zellen ausschließen. Diese Atmungsverluste betrugen bis zu 12% der Trockensubstanz, bei besonders ungünstigem, schwülem Wetter wurden fast 19% festgestellt. Verbraucht wurden namentlich Zuckerarten, Dextrine und Rohfett.

Morgen[3]) und Honcamp[4]) stellten bei der langsamen Trocknung des Grases an der Luft auch Proteinverluste fest, ferner eine gewisse Verminderung der Verdaulichkeit der Rohnährstoffe des Trockenfutters gegenüber der des frischen Grases.

Verff. haben die unter den verschiedenen Verhältnissen der Heuwerbung auf Wiesen eintretenden Verluste an Trockensubstanz studiert. Die hierzu nötige Ernteststellung erfolgte in der Weise, daß die auf jedem 1 *a* großen Teilstücke erzielte Grasmenge sofort nach dem Mähen auf der Wiese gewogen und von der Gesamtmenge der geernteten Masse unmittelbar hinter der Sense eine Mittelprobe genommen und sofort gewogen wurde. Unter Berücksichtigung eines etwaigen Gewichtsverlustes bis zur schleunigsten Verarbeitung wurde dann in dieser Probe der Gehalt an Trockensubstanz nach möglichst raschem Trocknen auf

[1]) Die Braunheubereitung. Arb. d. D. L. G. Heft 111, S. 60—64.
[2]) Landwirtsch. Versuchsstationen 76 (1912), S. 237.
[3]) ebenda 75 (1911), S. 321.
[4]) ebenda 86 (1915), S. 215.

Digitized by Google

einer Darre[1]) in gemahlener lufttrockener Substanz festgestellt. Die Gewinnung und Trocknung zahlreicher, von größeren Versuchen herstammender Durchschnittsproben der frischen Grünfutterproben bereitete Schwierigkeiten, da bei Verzögerungen und unzulänglichem Trockenheitsgrade Atmungsverluste eintreten. Hiernach sind die mitzuteilenden Werte der Trockensubstanzernten gegenüber den tatsächlichen Verhältnissen etwas zu niedrig und dementsprechend die Zahlen der Verluste durch die Heuwerbung zu klein ausgefallen.

Zur Feststellung der Verluste wurde 1915 und 1916 bei in Weihenstephan ausgeführten Wiesendüngungsversuchen das nach Entnahme der Ernteprobe auf jedem Teilstück verbliebene Gras sorgfältig für sich nach einem der ortsüblichen Heubereitungsverfahren getrocknet, das Heu vor der Aberntung auf jedem Teilstück gewogen und in einer dabei gezogenen Mittelprobe wieder der Gehalt an Trockensubstanz bestimmt. Aus dem Erntegewicht an frischem Gras und an gewonnenem Heu sowie audem Trockensubstanzgehalt beider sind die Trockensubstanzernten jeden Teilstückes an Gras und Heu berechnet. Der Unterschied stellte den entstandenen Verlust dar.

Die Bearbeituug des Grases am Boden und die Dauer der Heuwerbung war je nach der Witterung verschieden. Bei einer Anzahl von Vergleichsversuchen wurde auch das Verfahren des Aufheinzens bzw. des Aufhängens in sog. Heuhütten angewendet. Man bezweckt damit eine Sicherung der Heuernten sowohl hinsichtlich der Menge, wie auch der Güte des Futters bei vermehrter Unabhängigkeit von der Witterung.

Nachfolgende Zusammenstellung der in jeder der sieben Versuchsreihen — im ganzen 133 Einzelversuche — erzielten Mittelergebnisse gestattet einen Gesamtüberblick über die Versuchsresultate (s. Tabelle S. 73). Im Einzelnen muß an dieser Stelle auf das Studium der Abhandlung selbst verwiesen werden. Da die Tabelle indesssen die Düngungsarten nicht mit zur Darstellung bringen kann, so sei hier auch darauf kurz eingegangen, ehe die Schlußergebnisse mitgeteilt werden.

Versuch 1, Pfaffanger, 1915: Die Düngewirkung der Mineraldüngung mit Phosphorsäure und Kali äußerte sich gegenüber „ungedüngt" nur in einer schwachen Vermehrung des Kleebestandes. Von den neben der phosphorsäure- und kalihaltigen Grunddüngung

[1]) Wanderdarre von Valentin Waas, Geisenheim.

Digitized by Google

angewendeten Stickstoffsalzen steigerten Salpeter den Ertrag um 8,3 *dz*, Ammonsulfat um 6,8 *dz* und Kalkstickstoff nur um 2,7 *dz*.

Die bei der Bodentrocknung eingetretenen Verluste betrugen bei der Volldüngung mit Chilesalpeter 3,7%, mit Ammoniak 4,6%, mit Kalkstickstoff 10%; bei der stickstofffreien Grunddüngung erreichten sie 11,9% und bei ungedüngten Versuchen 17,1%. Die sehr großen Unterschiede wurden im wesentlichen aus der verschiedenen Zusammensetzung des Pflanzenbestandes erklärlich.

Versuchsreihe II, Mühlanger, 1915: Gegenüber ungedüngten fast kleefreien Teilstücken wurde durch einseitige Phosphorsäuredüngung der Kleebestand ganz wenig vermehrt. Einseitig mit Kali gedüngte Teilstücke zeigten gegenüber ungedüngten 10,4 *dz* Heu als Mehrertrag. Kali-Phosphatdüngung erbrachte den günstigen Mehrertrag von 21,8 *dz* und ein gesteigertes Wachstum der Schmetterlingsblütler. Die neben der phosphorsäure- und kalihaltigen Grunddüngung angewendeten Stickstoffsalze verminderten den Ernteertrag etwas und förderten den Graswuchs unter Zurückdrängung der Kleearten.

(Tabelle siehe nächste Seite)

Der Verlust an Erntesubstanz war bei der stickstofffreien Grunddüngung am höchsten, niedriger bei gleichzeitiger Stickstoffdüngung, am geringsten unter weiterer Zurückdrängung des Klees bei den einseitig mit Phosphorsäure o. mit Kali gedüngten Teilstücken. Ungedüngte Teilst. ergaben bei fast völlig fehlendem Klee gesteigerte Trockensubstanzverl.

Versuchsreihe III, Schelter, 1915. Sechs ungedüngten Teilstücken standen zehn solche mit Phosphorsäure-Kalidüngung gegenüber. Diese wurde in Form von Superphosphat und 40%igem Kalisalz im März, in Form von Thomasmehl und Kainit im September, Dezember und März gegeben. Kali-Phosphorsäuredüngung erbrachte ohne Unterschied von Form und Zeit gegenüber „ungedüngt" 10,8 bis 14,8 *dz* Mehrertrag unter gleichzeitiger Förderung des Kleebestandes. Die Unterschiede der Verlusthöhen der verschiedenen Düngungsarten waren recht gering.

Versuchsreihe IV, Pfaffanger, 2. Schnitt, 1915. Im Gegensatz zum 1. Schnitt fehlte auch bei den Stickstoffteilstücken eine Düngewirkung vollständig. Die Zusammensetzung des Pflanzenbestandes zeigte keine Unterschiede.

Die Trockensubstanzverluste waren bei der Heinzentrocknung geringer, wenn man die Ernteergebnisse der fünf Düngungsarten einander gegenüberstellt.

Digitized by Google

Bezeichnung der Versuchsreihe	Zahl der Versuchsteilstücke je 1 *a*	Gefunden an lufttrockenem Heu mit 15% Wasser in *dz* auf das *ha*									
		a) Bodentrocknung					b) Trocknung auf Gestellen				
		verlustlos bei künstlicher Trocknung	Tatsächlicher Ertrag	Ernteverlust		Trocknungsdauer und Erntewitterung	verlustlos bei künstlicher Trocknung	Tatsächlicher Ertrag	Ernteverlust		Trocknungsdauer und Erntewitterung
				an Heu	auf 100 Teile urspr. Trockenmasse				an Heu	auf 100 Teile urspr. Trockenmasse	
I. Pfaffanger 1. Schnitt 1915	18	36.0	32.8	— 3.2	8.9	6 Tage; mittelgut	—	—	—	—	—
II. Mühlanger 1. Schnitt 1915	21	47.0	42.3	— 4.7	9.5	2½ Tage; fast sehr gut	—	—	—	—	—
III. Schelter 1. Schnitt 1915	16	36.1	31.1	— 5.0	13.7	1 Tag; sehr starke Bearbeitung	—	—	—	—	—
IV. Pfaffanger 2. Schnitt 1915	2 mal 9	27.3	22.7	— 4.6	16.8	5½ Tage; mittelgut	28.1	24.3	— 3.8	13.5	5½ Tage; mittelgut
V. Mühlanger 2. Schnitt 1915	11 bzw. 10	35.0	30.8	— 4.2	11.9	2 Tage; sehr gut	36.3	26.4	— 9.9	27.2	15 Tage; ungünstig
VI. Pfaffanger 2. Schnitt 1916	2 mal 9	33.8	30.5	— 3.3	9.7	3 Tage; fast sehr gut	32.8	27.5	— 5.3	16.1	8 Tage; unbeständig
VII. Mühlanger 2. Schnitt 1916	11 bzw. 10	25.7	23.3	— 2.4	9.3	4 Tage; mittelgut	24.1	22.3	— 1.8	7.5	6 Tage; mittelgut

Digitized by Google

Versuchsreihe V, Mühlanger, 2. Schnitt, 1915. Die einseitige Phosphorsäuredüngung hatte beim Grummet gegenüber „ungedüngt" einen Mehrertrag von 8 *dz* für 1 *ha* gebracht. Einseitige Kalidüngung brachte 5 *dz*, Kali-Phosphorsäuredüngung 16 *dz* Mehrertrag. Daneben fand eine Zunahme des Kleebestandes statt. Stickstoffdüngung wirkte ungünstig, dabei am wenigsten Kalkstickstoff.

Die Trockensubstanzverluste waren bei der Heinzentrocknung und bei Volldüngung mit Ammoniak und Kalkstickstoff gering, die der Bodentrocknung auf den ungedüngten Teilstückenam geringsten.

Versuchsreihe VI, Pfaffanger, 2. Schnitt 1916. Die Vorjahrsdüngung mit Phosphorsäure und Kali zeigte gute Nachwirkung. Es fehlte hier eine ertragssteigernde Wirkung der drei Stickstoffdüngemittel. Die Zusammensetzung des Pflanzenbestandes war ohne kennzeichnende Unterschiede. Die Verlustbestimmungen an Trockensubstanz bestätigten die Ergebnisse der Versuchsreihe V.

Versuchsreihe VII, Mühlanger, 2. Schnitt, 1916. Die Vorjahrsdüngungen nur mit Phosphorsäure hatten auch beim Grummet keine deutliche Nachwirkung gezeigt, im Gegensatz zur günstigen Wirkung der einseitigen Kalidüngung, die einen Mehrertrag von 3 *dz* auf das Hektar brachte. Kali-Phosphorsäuredüngung bewirkte einen Mehrertrag von 4 *dz* Grummet und einen gesamten Jahresmehrertrag von 15.5 *dz* für das Hektar. Untergräser und Kleearten herrschten überdies vor. Gegenüber der stickstofffreien Grunddüngung betrug der Mehrertrag beim 1. Schnitt bei Chilesalpeter 9,1 *dz* und beim Kalkstickstoff 6,0 *dz* lufttrockenes Heu auf das Hektar. Auf den hier in erster Linie in Betracht kommenden Grummetertrag blieb die Stickstoffdüngung ohne Wirkung.

Die Unterschiede bei den Trocknungsverlusten schwankten bei den Düngungsarten bei der Bodentrocknung zwischen 4,3 bis 13,5 %, bei der Hüttentrocknung zwischen 2,4 bis 11,1 % der „verlustlos" berechneten Erntemenge. —

Im Mittel sämtlicher 133 Einzelversuche mit ihren sehr verschiedengestaltigen Verhältnissen sind von 100 Teilen der ursprünglich im Gras erzeugten Trockenmasse 13,3 Teile, in Heuverlust auf das Hektar berechnet 4,39 *dz* bei der Heuwerbung verloren gegangen. Für die mit Bodentrocknung ausgeführten 95 Versuche ergibt sich ein mittlerer Trockensubstanzverlust von 11,4 %

Digitized by Google

entsprechend einem Heuverlust auf das Hektar von 3.91 *dz* bei einem mittleren Heuertrage von 34,4 *dz* mit 15% Wassergehalt. Durch die Trocknung auf Heinzen oder Heuhütten konnten bei günstigem Witterungsverlaufe die Verluste verringert werden; war das aufgehängte Gras aber längere Zeit den Unbilden der Witterung ausgesetzt, so ergaben sich erhebliche Verluste.

Die Heinzentrocknung verhindert, daß das Gras und Heu an Güte. Futterwert und Erntemenge Verluste erleidet. Das Trocknen auf Gerüsten und Heuhütten ist bei der regelmäßig wiederkehrenden Ungunst der Witterung ein Hilfsmittel zur Erntesicherung. Verluste des „aufgehängten" Heus an organischer Substanz durch Atmungsvorgänge sind indessen vorhanden und nicht zu unterschätzen. Am zweckmäßigsten bringt man bereits vorbereitetes und abgewelktes Gras auf die Gerüste, sofern Verschlechterung des Erntewetters die Trocknung auf dem Boden verbietet. Auf die Verluste durch Übertreibung der Bearbeitung mit Wendern u. a. wird hingewiesen.

Im praktischen landwirtschaftlichem Betriebe wird die Verlusthöhe schwanken

bei der Trocknung auf Gerüsten zwischen 7 und 27%
„ „ „ „ d. Boden „ 9 „ 17%

Überwiegend sind die Verluste auf Atmungs- und Oxydationsvorgänge zurückzuführen.

Als wirtschaftlich bedeutungsvoll erachten die Verff. die folgenden Ergebnisse:

1. Die Sorgfalt bei der Ernte und die Ausnützung jeder günstigen Witterungslage, wie sie bei der Versuchsanstellung möglich war, wird man im praktischen Landwirtschaftsbetriebe nicht erreichen können. Die festgestellten Verluste sind deshalb als das Mindestmaß anzusehen.

2. Der Erreichung des Versuchszweckes war der recht gute bis recht zufriedenstellende Witterungsverlauf günstig. Die Verluste wären bei ungünstigerem Erntewetter größer gewesen. Oft in erheblicherem Maße als durch Unterschiede in der Witterung wird die Verlusthöhe durch die verschiedene Zusammensetzung des Pflanzenbestandes beeinflußt. Im erhöhteren Maße dem Verluste an Trockensubstanz ausgesetzt ist der an zarten, feinblätterigen Kräutern und Untergräsern reiche Wiesenbestand bei Bodentrocknung wie bei Gerüsttrocknung. Nach der durch Sonnenbestrahlung, Temperatur, Lufttrockenheit und Luftbewegung beförderten Abwelkung sind die Atmungsverluste geringer.

Digitized by Google

3. Die vollständig verlustlose Feststellung des Trockensubstanzertrages eines jeden Düngungsteilstückes ist nicht möglich gewesen. In dieser Beziehung mangelhafte Rechnungsgrundlagen sind in Kauf zu nehmen. Der bei der Heuwerbung tatsächlich entstandene Ernteverlust stellt sich hiernach noch etwas höher und ist auch deshalb vorliegendes Ergebnis als das Mindestmaß der möglichen Verluste anzusehen.

4. Die Versuche erstreckten sich nur auf die Feststellung der Verluste an Trockensubstanz. Die Veränderung der Nährstoffgruppen ist durch besondere Untersuchungsverfahren zu verfolgen. Man ist zu der Annahme berechtigt, daß bei den Trockensubstanzverlusten vornehmlich die verdaulicheren, hochwertigen Teile der organischen Substanz betroffen werden, so daß nicht so belangreich erscheinende Verluste gleichwohl nicht unterschätzt werden dürfen.

5. Der für einen Grasschnitt auf rund 4 *dz* besten Heu je Hektar nachgewiesene, zunächst erträglich erscheinende Durchschnittsverlust tritt im Jahresertrag in doppelter bis dreifacher Höhe auf. Daraus berechnete Wertverluste von 48 bzw. 72 ℳ beweisen die wirtschaftliche Bedeutung des Gegenstandes.

6. Nach der Aberntung des Heues entstehen beim Lagern Verluste durch Gärungsvorgänge je nach Feuchtigkeitsgehalt, Reifezustand und Bestandszusammensetzung. Solche Vorgänge werden erkennbar durch Veränderung der Farbe und des Gefüges, durch Temperatursteigerung, Gas- und Wasserdampfabgabe, durch Setzen des Heustockes und durch Gewichtsabnahme. Je trockener das Heu eingebracht wird, um so weniger verlustbringend sind die Gärungsvorgänge.

Der mittlere Wassergehalt in 100 Teilen des geworbenen Heues war in den sieben Versuchsreihen der Verff. folgende:

Versuchsreihe	Bodentrocknung:	Gerüsttrocknung:
I. 1. Schnitt	19.7	—
II. 1. „	24.7	—
III. 1. „	22.0	—
IV. 2. „	15.9	16.1
V. 2. „	15.2	16.9
VI. 2. „	17.6	15.8
VII. 2. „	26.0	19.7
Im Gesamtmittel	20.1	—
Mittel von IV bis VII . .	18.7	17.1

Digitized by Google

Die auffallenden Unterschiede des Wassergehalts, von denen hier nur die Mittelwerte angegeben sind, werden auch bei der Heuwerbung in landwirtschaftlichen Betrieben beobachtet. Das erwünschte Mittelmaß von 14 bis 15% Wassergehalt wird nur selten erreicht, in der Regel ist mit starken Überschreitungen dieses Wertes zu rechnen, die Verluste an Trockensubstanz und Nährstoffen zur Folge haben. Nach fünfjährigen Erfahrungen bei Dauerdüngungsversuchen darf man nach Verff. schätzungsweise mindestens ein Viertel der rechnungsmäßig als „verlustlos" festgestellten Erträge in Abzug bringen.

Auch bei der Dürrfutterbereitung der obigen Grünfutterpflanzen, der Kleearten usw. entstehen große Verluste an Futterwerten, die mit allen Mitteln vermindert werden sollten. Versuche mit der Franckeschen Heutrocknungsanlage haben nach Verff. ein für die Allgemeinheit verwertbares Ergebnis noch nicht gezeitigt. Es steht aber zu erwarten, daß es gelingen wird, ein hochwertiges Heuschrot und Heumehl mit verhältnismäßig hohem Eiweißgehalt namentlich zum Ersatz von Schweinekraftfutter durch künstliche Trocknung zu gewinnen.

Die ausschließliche Haltbarmachung des Grünfutters durch Dürrheubereitung ist angesichts der Verluste nicht wirtschaftlich. Nach neuzeitlichen, bewährten Verfahren soll man auch Sauerfutter herstellen. Hierzu werden Futtertürme, Einsäuerungsräume und Sauerfuttergruben verwendet. Absickerungsverluste lassen sich durch undurchlässiges Mauerwerk vermeiden, welches auch den die Gärungserscheinungen befördernden Luftzutritt vermindert. Die durch Gärung entstehenden Verluste vermag man bis auf 10% einzuschränken, so daß das Einsäuerungsverfahren gegenüber dem Verfahren der Heuwerbung als vorteilhafter zu bezeichnen ist. Sauerfutter ist erfahrungsgemäß ein fast allgemein verwendbares Futter namentlich für die Rinderbestände.

Die Verff. sagen zum Schluß: Das Gemeinwohl der Landwirtschaft, nicht weniger aber jenes der Volksernährung erfordert dringend, durch regelmäßige Haltbarmachung die Gefahrengrenze für Futterverluste herabzusetzen. Als Ergänzung zu der Dürrheubereitung ist für alle Betriebe die neuzeitliche Sauerfutterbereitung zu fordern. Der Bewahrung der landwirtschaft-

Digitized by Google

lichen Erzeugung vor Verlusten kommt die gleich hohe wirtschaftliche Bedeutung zu, wie der Steigerung der heimischen Pflanzenerzeugung. [Pfl. 686] G. Metge.

Über die Wirkung der lang anhaltenden Trockenheit auf manche Kartoffelsorten.

Von Dr. **E. Molz**, Halle (Saale) [1]).

Nach langanhaltender Trockenheit, welche die Entwicklungsfähigkeit der Kartoffelknollen zu einem raschen Abschluß geführt hat, ruft der Eintritt von Niederschlägen bei manchen Sorten leicht die Erscheinung des Durchwachsens hervor, die einen Fall von Prolepsis darstellt. Die jungen, soeben gebildeten Kartoffelknollen treiben dann zu Stolonen mit daransitzenden Tochterknollen oder aber zu grünen Trieben aus. Der letztere Fall ist bei manchen Sorten in diesem Jahre in regenarmen Bezirken häufig. An der zu Prolepsis neigenden Kartoffelsorte rote gelbfleischige Biskuit, wurde eine starke Entwickelung des Faserwurzelsystems und eine starke Neigung zur Stolonenbildung beobachtet. Ein großer Teil dieser Stolonen dringt häufig zur Erdoberfläche und bildet Laubtriebe; oder es entstehen kleine Knollen, die dann selbst durch aufwärts strebende Stolonen Laubtriebe entwickeln. Die Stolonen legen auch zwei kleine Knollen, die nach oben verlauben, an und bilden schließlich auch Seitentriebe, eine Erscheinung, bei der Verf. physiologische Wechselbeziehung mit der Faserwurzelbildung vermutet. Diese ungewöhnlichen Entwicklungsformen sind die unmittelbare Laubsproßbildung der Stolonen und das Durchwachsen der Knollen mit nachfolgender Sproßbildung. Im Bilde führt Verf. überzeugende Beispiele hierfür vor.

Das unmittelbare Auswachsen der Stolonen zu Laubsprossen erklärt sich dadurch, daß der sehr trockne Boden während der Behäufelung zu einer sehr lockeren Lagerung der klumpigen Bodenteilchen Veranlassung gegeben hat, wodurch die Tiefenwirkung der Lichtstrahlen erhöht und ihr Einfluß auf die Stolonen verstärkt wurde. Die Ursache für das Durchwachsen wurde oben bereits erklärt. Verf. bemerkt dazu weiter: Durch den

[1]) Deutsche Landwirtschaftl. Presse 44 (1917), S. 494 (Nr. 67).

Digitized by Google

Mangel an Wasser wird die Zuckerzuführung zu den Knollen gehemmt und dadurch deren rasche physiologische Ausreifung gefördert. Der infotge später eintretender Regenfälle starke Zuckerzufluß zu den Knollen trifft diese in einem wenig wachstumfühigen Zustande und bringt deshalb ihre Augen zum Austrieb. Diese entwickeln nun Stolonen, die wiederum mit einer Tochterknolle abschließen; oder die Augen wachsen zu Laubsprossen aus, wobei sich wieder die oben bei der Verlaubung der Stolonen geschilderten Verhältnisse geltend machen.

Welchen Einfluß diese Umstände auf die Ernte der proleptischen Kartoffelsorten haben werden, hängt von den Witterverhältnissen ab. Nach einem an Niederschlägen reichen Spätsommer können die proleptischen Kartoffelsorten, Krauterkrankungen und Frostschäden ausgeschlossen, eine reiche, wenn auch späte Kartoffelernte an meist kleineren Knollen von einer vielleicht nicht ganz befriedigenden Güte erbringen. Sehr trockener Spätsommer hat nach Beobachtungen des Verf. an den Sorten Biskuit und Daber wahrscheinlich geringere Erträge an Gewicht und Güte zur Folge.

Von den unterirdischen Teilen der proleptischen Biskuit gibt Verf. ein gutes Lichtbild vom 9. August. Nach mehreren ausgiebigen Regengüssen wurden die normal angelegten Knollen verdickt angetroffen. Die dem Lichte seither mit oder ohne Knollenbildung zustrebenden Stolonen hatten entweder unmittelbar hinter der bereits schwach ergrünten Spitze eine neue Knolle angelegt oder aber solche seitlich aus den Knospenanlagen der Stolonen entwickelt. Im letzteren Falle waren die Stolonen offenbar schon als Laubtriebe orientiert. Die aus den neuen bereits dickeren Knollen hervorbrechenden Triebe hatten entweder unmittelbar Knollen am Achsenteil angelegt oder zuerst wieder kurze Stolonen mit endständiger Knollenanlage gebildet. Verf. erwartete von der proleptischen Biskuit einen recht guten Mengenertrag.

Anschließend wird bemerkt, daß die Tochterknollenbildung, Kindelbildung der Kartoffeln bei Vorhandensein von grünem Kraut nicht auf Kosten des Stärkegehaltes der Mutterknollen, sondern unter Verwendung der in den oberirdischen Organen erzeugten Baustoffe vor sich geht. Nicht die Güte, wohl aber die Haltbarkeit der Mutterknolle wird durch ein mit ihr organisch verbundenes

Digitized by Google

Kindel von unreifer Beschaffenheit naturgemäß gefährdet, da ein beim Kindel einsetzender Fäulnisvorgang sich auf die Mutterknolle überträgt. Weist das Kindel eine eigene, von der Mutterknolle ausgehende Stolonenbildung auf, so fällt diese Gefahr für die Mutterknolle weg.

In allen trockenen Jahren, namentlich 1904 und 1911, ist das Durchwachsen der Kartoffeln beobachtet worden. Gewisse Sorten neigen sehr stark zum Durchwachsen. Bei den jetzt in Kultur befindlichen Kartoffelsorten liegen Beobachtungen über das Durchwachsen nicht vor, doch dürfte das laufende Jahr Gelegenheit dazu bieten.

Nach Verf. wird sich die proleptische Veranlagung einer Sorte unter Umständen durch züchterische Maßnahmen beseitigen lassen, auch werden die Kartoffelzüchter die Gelegenheit zur Auslese wertvoller Seitenlinien zu benutzen haben.

[Pfl. 719] G. Metge.

Tierproduktion.

Rein-Energiewerte für Wiederkäuer.

Von **Henry Printess Armsby** und **J. August Fries**[1]).

Bei der Nahrungsaufnahme wird in ähnlicher Weise wie bei dem Brennstoff einer Maschine infolge der Verbrennung bzw. Oxydation chemische Energie in andere Formen, insbesondere in Wärme und mechanische Arbeit, umgewandelt.

Diese Umwandlung erfolgt im menschlichen wie im tierischen und pflanzlichen Körper nach denselben Gesetzen und Äquivalenten wie bei künstlichen Motoren und leblosen Gegenständen. Der Körper erzeugt weder Energie, noch zerstört er solche. Alles, was er ausgibt, stammt aus seiner Nahrung, und alles, was durch diese ergänzt wird, kommt in irgendwelcher Form wieder zum Vorschein. Was von Nahrungsenergie nicht in Wärme oder mechanische Arbeit umgesetzt wird, geht nicht verloren, sondern wird als chemische Energie in Form von Fett, Fleisch usw. vom Körper als Ersatz aufgespeichert.

[1]) The Pennsylvania State College, Bulletin 142, Juli 1916.

Digitized by Google

Natürlich sind nicht alle Nährstoffe gleichwertige Energiequellen. Die in einem Nährmittel enthaltene Menge Gesamtenergie bestimmt man durch Verbrennung einer Probe in komprimiertem Sauerstoff und Messung der dabei erhaltenen Wärmemenge.

Der Wert eines tierischen oder pflanzlichen Nährmittels bestimmt sich jedoch nicht nach der Menge der gesamten darin enthaltene Energie, sondern nach der Menge derjenigen, die in andere Formen übergeführt werden kann.

Weder bei der Pflanze noch beim Tiere ist es möglich, die gesamte Energie in nutzbare Formen zu bringen. Die bezüglichen Werte der Brenn- bzw. Futterstoffe hängen ab von der Menge der unvermeidlichen Verluste wie von der ursprünglich vorhandenen Menge.

Die Verluste, die ein Brenn- oder Futterstoff während des Umwandlungsprozesses erleidet, sind von zweierlei Art.

Einerseits findet eine unvollständige Verbrennung statt, indem Teile des animalischen Futters der Verdauung entgehen und in unverbranntem Zustande im Kot in die Erscheinung treten. Bei Pflanzenfressern, wie Rindvieh, Schafen und Pferden, sind diese Verluste recht beträchtlich. Sie betragen für Wiederkäuer bei Rauhfutter selten unter 40%, bei Kraftfutter 10 bis 30%, für Pferde entsprechend 50% bzw. bis zu 40%. Durch den Harn gehen ebenfalls geringe Mengen nur teilweise verbrannter Stoffe ab. Außerdem bilden sich im Verdauungskanal infolge Gärung seines Inhalts größere oder geringere Mengen verbrennlicher Gase, die vornehmlich aus Methan bestehen. Der hierdurch bedingte Verlust beträgt bei Wiederkäuern 5 bis 12%, bei Pferden 1 bis 2%.

Andererseits löst die Nahrungsverzehrung verschiedene Prozesse aus, deren Leistung einen Teil der Energie verbraucht, die von der Verbrennung des verdaulichen Teils des Futters herrührt.

Zunächst verlangt das Kauen der Nahrung und ihre Beförderung durch den Verdauungskanal eine größere oder geringere Muskeltätigkeit.

Weiterhin wirken die vom Ernährungstrakt aufgenommenen verdaulichen Stoffe als direkte Anreizung für die im Körper vor sich gehenden Verbrennungen, d. h. der Körper vermag mehr Material zu verbrennen, da eine Erhöhung der Nahrung zu vermehrten Bewegungen anreizt und so ein größerer Ersatz nutzbar wird.

Digitized by Google

Eine nicht unbeträchtliche Menge der durch die Verbrennung der Nahrung ausgelösten Energie wird direkt oder indirekt in Wärme umgewandelt, die infolge von Ausstrahlung oder auf andere Weise für den Körper verloren geht und für die physiologischen Funktionen des Tieres nicht nutzbar gemacht werden kann.

In den angeführten Fällen entgeht ein Teil der Gesamtenergie der Nahrung der Ausnützung durch den Körper teils durch Anhäufung in den Fäkalien, teils durch Entweichen in Form von Gasen und teils durch Wärmeabgabe an die Umgebung des Tieres. Der verbleibende Rest bildet den „reinen Energiewert" des Futters. Dies ist der Teil der Futterenergie, der zur Betriebsunterhaltung der körperlichen Maschine ausgenützt werden kann, während bei weiteren Mengen reiner Energie, als für diesen Zweck nötig sind, der Überschuß in Form eines Gewinns an Fleisch und Fett oder an beiden oder an Milch, die weiterhin als Brennstoff für die menschliche Maschine dient, aufgespeichert wird.

Die von den Verff. angestellten Versuche erstreckten sich auf die Bestimmung der reinen Energiewerte von Futterstoffen und die Feststellung der verschiedenen Faktoren, von denen diese abhängen.

Die Höhe der Energieverluste in den sichtbaren Auswürfen wurde ganz einfach bestimmt durch Sammeln und Trocknen von Kot und Harn und durch Messung der bei ihrer vollständigen Verbrennung erzeugten Wärme.

Zur Bestimmung des Energieverlustes in den verbrennlichen Gasen mußte eine indirekte Methode angewendet werden. Mit Hilfe des Respirationskalorimeters ist es möglich, den Gehalt an Kohlenstoff und Wasserstoff in diesen Gasen zu bestimmen und daraus auf ihre Natur zu schließen. In Übereinstimmung mit zahlreichen früheren Untersuchungen erwiesen sich die Gase als in der Hauptsache aus Methan bestehend, dessen Verbrennungswärme bekannt ist. Die auf diesem Wege sich ergebenden Energieverluste lassen sich daher aus der Menge des in dieser Form ausgeschiedenen Kohlenstoffs berechnen.

Die Differenz zwischen der Gesamtenergie des Futters und der unbenützt mit den Auswürfen ausgeschiedenen gibt an, wie viel Energie im Körper in andere Formen umwandlungsfähig ist. Diese bezeichnet man als Verdauungs- oder Umwandlungsenergie.

Digitized by Google

Die verschiedensten Versuche ergaben keine wesentlichen Unterschiede für dasselbe Futtermittel. Auch scheint die Individualität des Tieres wie die Menge des verzehrten Futters ohne bemerkenswerten Einfluß zu sein. Dagegen ergibt sich ein großer Unterschied zwischen Rauhfutter und Kraftfutter, indem die Verluste bei ersterem viel größere sind, und zwar entfallen diese besonders auf die Ausscheidungen im Kot, was in der geringeren Verdaulichkeit des Rauhfutters seine Ursache hat.

Da die Unterschiede in den Futterstoffen im Hinblick auf ihre Mengen an umwandelbarer Energie vornehmlich von den im Kot erlittenen Verlusten an chemischer Energie abhängen, darf erwartet werden, daß die umwandelbare Energie auf die Einheit der verdaulichen organischen Substanz bezogen eine viel größere Gleichmäßigkeit zeigt, und das ist in der Tat in bemerkenswertem Grade der Fall.

Futterstoffe, die reich an Protein und Fett — und besonders an letzterem — sind, geben natürlich höhere Werte.

Diese allgemeine Gleichmäßigkeit ermöglicht es, die verdauliche Energie eines Futterstoffs zu berechnen, wenn sein Gehalt an verdaulicher organischer Substanz bekannt ist.

Zur Feststellung der reinen Energiewerte war es notwendig, *nicht* nur die Energiemengen zu bestimmen, die in Form von festen, flüssigen und gasförmigen Ausscheidungen unbenützt verloren gehen, sondern auch den Energieaufwand, der durch infolge der Verdauung und des Stoffwechsels erhöhte Tätigkeit des Körpers verursacht wird. Im Tiere nimmt schließlich die verbrauchte Energie die Form von Wärme an. Eine Bestimmung der durch die Futteraufnahme verursachten weiteren Wärmeerzeugung bildet daher einen Maßstab für die auf diesem Wege erlittenen Energieverluste.

Beispielsweise verbrauchte bei einem Versuch ein Tier 7.50 Pfd. Timotheeheu auf den Tag und erzeugte 7.79 Wärmeeinheiten. In dem folgenden Zeitabschnitte wurde die Heumenge auf 12.34 Pfd. erhöht, wobei die Wärmeerzeugung auf 9.52 Wärmeeinheiten anstieg. Hiernach ergibt sich, daß jedes weitere Pfund Heu die Wärmeerzeugung um 0.3575 Wärmeeinheiten erhöhte, d. h., daß diese Energiemenge verausgabt wurde zur Verdauung und Assimilation von einem Pfund Trockensubstanz des Heues und einfach dazu diente, die Umgebung des Tieres zu erwärmen. Nach eigenen Versuchen der Verff. sowie nach solchen von Kellner und

Digitized by Google

Köhler stellen sich die Energieausgaben für je 100 Pfd. Trockensubstanz für verschiedene Futtermittel folgendermaßen:

Rauhfutter:	nach:	Energieverlust Wärmeeinheiten
Timotheeheu	Armsby u. Fries	35.47
Rotkleeheu	„ „	44.13
„	Kellner u. Köhler	42 27
Gemischtes Heu	Armsby u. Fries	44.45
Alfalfaheu	„ „	53.03
Grasheu	Kellner u. Köhler	47.40
Wiesenheu	„ „	56.88
Grummet	„ „	43.46
Maisstroh	Armsby u. Fries	48.31
Gerstenstroh	Kellner u. Köhler	39.78
Haferstroh	„ „	46.00
Weizenstroh	„ „	51.62
Häcksel	„ „	52.62
Kraftfutter:		
Maismehl	Armsby & Fries	58.33
Maisschrot	„ „	62.92
Weizenkleie	„ „	53 39
Trebermischung 1b	„ „	60 19
„ 2c	„ „	51.76
Baumwollsaatmehl	Kellner & Köhler	44.36
Leinmehl	„ „	54.79
Palmkernmehl	„ „	45.68
Erdnußmehl	„ „	52.57
Rübenmelasse	„ „	44.82
Stärke	„ „	56.61
Erdnußöl	„ „	78.34
Weizenkleber	„ „	95.08

Die Erhöhung der Wärmeerzeugung, welche der Futteraufnahme folgt, betrachtete man bisher üblicherweise als eine Folge der erhöhten Arbeit, welche den Verdauungorganen auferlegt wird, so etwa, wie der Mensch bei körperlichen Anstrengungen warm wird, Hiernach müßte die Verdauungstätigkeit bei schwer verdaulichem Futter wie Stroh, Mais usw. größer sein als bei Kraftfutter und leicht verdaulichem Körnerfutter. Die gefundenen Ergebnisse zeigen jedoch klar, daß dies nicht der Fall ist.

Während unter verschiedenen Futtermitteln beträchliche Unterschiede bestehen, bewirken die Kraftfuttermittel im ganzen einen Aufwand an Energie, der ebensogroß ist als der der gewöhnlichen Futtermittel. Daher ist es klar, daß die für die Ver-

Digitized by Google

dauung erforderliche mechanische Arbeit nur einen kleinen Teil ihres Aufwandes an Gesamtenergie ausmacht. Beispielsweise verursacht Alfalfaheu eine viel größere Zunahme an Wärmeerzeugung als eine gleiche Menge Timotheeheu, während man schwerlich annehmen kann, daß die mechanische Verdauungsarbeit in beiden Fällen sehr verschieden ist. Maismehl scheint eine noch größere Wärmeerzeugung zu ergeben, obgleich die damit verbundene mechanische Arbeit vermutlich eher geringer als größer ist als bei Alfalfa- oder Timotheeheu.

Beim Rindvieh kommt als erheblicher Faktor für den Energieverlust als Wärme die erhebliche Gärung im Pansen in Betracht, die in gleicher Weise wie Gärungen außerhalb des Körpers Wärme auslöst. Wahrscheinlich spielt hierbei die direkte Anreizung zu Verbrennungsprozessen im Körper eine Hauptrolle, die teils durch die Gegenwart von mehr Brennmaterial im Blute, teils durch besondere, im Futter enthaltene Reizstoffe hervorgerufen wird.

Welche Erklärung indessen auch immer für die beträchtlichen Energieverluste, die durch die Nahrungsaufnahme bedingt werden, in Frage kommt, ihr Vorhandensein ist durch eine große Anzahl von Versuchen an verschiedenen Arten mit Einschluß des Menschen erwiesen und sowohl die zur Erzeugung von überflüssiger Wärme verbrauchte Energie als auch die in den Ausscheidungen verloren gehende muß von der Gesamtenergie eines Futtermittels in Abzug gebracht werden, um zu seiner reinen Energie zu gelangen. (Tabelle siehe nächste Seite.)

Nachstehende Tabelle gibt eine Zusammenstellung der verschiedenen Energiearten von Futtermitteln, wobei in der ersten Spalte A. & F. Armsby & Fries, K. & K. Kellner & Köhler bedeutet. (Tabelle siehe Seite 87.)

Hiernach berechnet sich für diese Futtermittel die nutzbare Energie folgendermaßen:

Die Laboratoriumsmethoden für die Atmung und die Kalorimeterversuche sind wohl nun nicht ohne weiteres auf die große Zahl aller gegenwärtig im Gebrauche befindlichen Futtermittel anwendbar. Immerhin dürften sich die für eine Anzahl typischer Vertreter der verschiedenen Klassen erhaltenen Ergebnisse auf andere ähnliche Stoffe anwenden lassen. Gegenüber der einigermaßen komplizierten Methode von Kellner zur Bestimmung des

Digitized by Google

Rein-Energiewerte für Futtermittel auf je 100 Pfund Trockensubstanz.

Rauhfutter	nach:	Gesamtenergie	Verluste an chemischer Energie in Ausscheidungen	Umwandelbare Energie	Energieaufwand bei der Nahrungsaufnahme	Reine Energiewerte
Timotheeheu	A. u. F.	204.94	120.84	84.10	35.47	48.63
Rotkleeheu	„	202.40	111.63	90.77	44.13	46.64
„	K. u. K.	—	—	79.06	42.27	36.79
Gemischtes Heu	A. u. F.	199.27	112.45	86.82	44.45	43.37
Alfalfaheu	„	198.31	111.18	87.13	53.03	34.10
Grasheu	K. u. K.	—	—	83.83	47.40	36.43
Wiesenheu	„	201.08	102.51	98.57	56.88	41.69
Grummet	„	—	—	77.34	43.46	33.88
Maisfutter	A. u. F.	196.50	107.96	88.54	48.31	40.23
Gerstenstroh	K. u. K.	—	—	73.67	39.78	33.89
Haferstroh	„	201.22	129.19	72.03	46.00	26.03
Weizenstroh	„	201.58	138.89	62.69	51.62	11.07
Häcksel	„	188.11	45.95	142.16	52.62	89.54
Kraftfutter						
Maismehl	A. u. F.	201.49	50.58	150.91	58.33	92.58
Maisschrot	„	213.60	53.84	159.76	61.92	97.84
Weizenkleie	„	205.57	91.67	113.90	53.39	60.51
Trebermischung 1b	„	212.51	73.53	138.98	60.19	78.79
„ 2	„	209.06	73.48	135.58	51.76	83.82
Baumwollsaatmehl	K. u. K.	—	—	129.15*	44.36	84.79
Leinmehl	„	—	—	137.72*	54.79	82.93
Palmkernmehl	„	—	—	124.57*	45.68	78.89
Erdnußmehl	„	—	—	134.13*	52.57	81.56
Rübenmelasse	„	169.80	42.88	126.92	44.82	82.10
Stärke	„	188.35	49.95	138.40	56.61	81.79
Erdnußöl	„	429.00	188.95	240.05	78.34	61.71
Weizenkleber	„	253.10	89.58	163.52	95.08	68.45

*) Berechnet aus der verdaulichen organischen Substanz.

„Stärkewerts" kann eine einfachere Methode zur Anwendung kommen. Es gibt eine große Anzahl von Tabellen, welche mit größerer oder geringerer Genauigkeit für eine große Anzahl von Futtermitteln die verdaulichen Nährstoffe enthalten, deren Summe die gesamte Menge an verdaulicher organischer Substanz darstellt. Wie weiter oben gezeigt, wechselt die umwandelbare Energie auf das Pfund organischer Substanz nicht erheblich bei Futtermitteln

Digitized by Google

Verteilung der Energie in Futtermitteln

Rauhfutter	nach:	Verlust in den Ausscheidungen %	Aufwand für die Verdauung und Umwandlung in Wärme %	Ausnützbar für das Tier %
Timotheeheu	A. u. F.	59	17	24
Kleeheu	„	55	22	23
Gemischtes Heu	„	57	22	21
Alfalfaheu	„	56	27	17
Wiesenheu	K. u. K.	51	28	21
Maisfutter	A. u. F.	55	25	20
Haferstroh	K. u. K.	64	23	13
Weizenstroh	„	69	26	5
Extrahiertes Stroh	„	24	28	48
Kraftfutter				
Maismehl	A. u. F.	25	29	46
Maisschrot	„	25	29	46
Weizenkleie	„	45	26	29
Trebermischung 1	„	35	28	37
„ 2	„	35	25	40
Rübenmelasse	K. u. K.	25	26	49
Stärke	„	27	30	43
Erdnußöl	„	44	18	38
Weizenkleber	„	35	38	27

derselben Klasse, so daß die Multiplikation der verdaulichen Nährstoffe mit einem bestimmten Faktor einen Schluß auf die gesamte umwandelbare Energie zuläßt. Um den Gehalt an reiner Energie zu erhalten, braucht man nur von dieser den in Form von Wärme erlittenen Verlust in Abzug zu bringen,

Zur Berechnung des reinen Energiewertes diene folgendes Beispiel:

In 100 Pfund Timotheeheu sind enthalten:

Trockensubstanz	88.4 Pfund
Verdaulich:	
Protein	3.0 Pfund
Kohlehydrate	42.8 „
Fett	1.2 „
Gesamte verdauliche organische Substanz	47.0 Pfund

Wie oben gezeigt, enthält jedes Pfund Rauhfutter annähernd 1.588 Wärmeeinheiten an umwandelbarer Energie, während jedes

Digitized by Google

Pfund Timotheeheu einen Aufwand von 0.3547 Wärmeeinheiten erfordert. Den reinen Energiewert erhält man durch Abzug des Wärmeaufwandes von der umwandelbaren Energie, in diesem Falle also:

Umwandelbare Energie: .	1.588 × 47.0 = 74.64	Wärmeeinheiten
Wärmeaufwand	0,3547 × 88.4 = 31.36	,,
Reiner Energiewert . . .	43.28	Wärmeeinheiten

Zum Schlusse ihrer Arbeit geben die Verff. eine tabellarische Übersicht über die Gehalte an Trockensubstanz, verdaulichem Roh- und Reinprotein und die reinen Energiewerte für eine Reihe für Amerika besonders wichtiger Futtermittel, die jedoch nur für Wiederkäuer, insbesondere Rindvieh, Geltung hat.

[Th. 406] Wolff.

Vergiftung des Geflügels durch die Kornrade.

Von **A. Degen**[1]),
Direktor der Königl. Ungarischen Samenprüfungsstation.

Da die Ansichten über die Giftigkeit manchen Getreideausputzes, so besonders der Kornrade, auseinandergehen, hat Verf. die Frage nach der folgenden Methode untersucht:

1. Genaue Prüfung aller Krankheits- und Todesfälle bei Tieren, deren Nahrung Getreideausputz enthielt;

2. Nachprüfung durch einen Sachverständigen an Ort und Stelle;

3. Ausführung von Fütterungversuchen mit der angeblichen giftigen Substanz unter Mitwirkung der Versuchsstation für Biologie und Tierernährung;

4. nötigenfalls Inanspruchnahme der Mitwirkung der Tierärztlichen Hochschule.

Im Juni 1915 verendeten 280 Gänse infolge der Aufnahme eines Mehles, das der Züchter als Mehl Nr. 8 gekauft hatte, das aber in Wirklichkeit aus Getreideausputz hergestellt war, der 40 bis 50% Radesamen enthielt. Die Versuchsstation für Biologie

[1]) Mitteilungen der Ungarischen landwirtschaftlichen Versuchsstationen, 29. Band, 1. Heft.
Nach Nachrichten der Deutschen Landwirtschatts-Gesellschaft für Österreich 1917, Heft 30, Seite 319.

Digitized by Google

und Tierernährung stellte mit dem gleichen Mehl Fütterungsversuche an drei Hühnern und drei Gänsen an. Vor dem Versuch wurden die sechs Tiere sechs Tage lang mit Maiskörnern gefüttert. Nach dieser Vorbereitungsperiode erhielten ein Huhn und eine Gans um 7 Uhr morgens 50 bzw. 100 *g* des fraglichen Mehles. Gegen 10 Uhr äußerten sich bei beiden Tieren Vergiftungserscheinungen, und gegen Mittag verendeten sie. Die anderen zwei Hühner erhielten das gleiche Mehl in steigenden Mengen und zwar am 1. Tag: a) 80 *g* Mais und 20 *g* Radesamen enthaltendes Mehl; am 2. Tag: b) 60 *g* Mais und 40 *g* dieses Mehls; am 3. Tag: c) 20 *g* Mais und 80 *g* dieses Mehls. Von den zwei Hühnern ging das eine nach Aufnahme der Ration b ein, das andere nach Aufnahme der Ration c. Von den Gänsen verendete eine nach einer Ration von 120 *g* Mais und 80 *g* Radesamen enthaltendem Mehl, während die andere das erwähnte Mehl deshalb besser vertrug, weil sie den größten Teil der Ration während der drei aufeinanderfolgenden Tage wieder erbrach. Um das Erbrechen zu verhindern, wurde weniger Wasser mit der Ration verabreicht. Vom 4. Tage ab erhielt die Gans nur eine Ration von 100 *g* mit Radesamen versetztem Mehl, und am 6. Tag ging sie ein. Die Sektion der toten Tiere ergab bei den drei Gänsen folgenden Befund: Entzündung der Speiseröhre, Entzündung der serösen Speiseröhrhaut, Dünndarmentzündung, Blutungen der inneren Herzbeutelhaut. Außerdem stellte man bei den drei Gänsen eine mit Blutungen verbundene Magenentzündung fest, verursacht durch zahlreiche Exemplare von Strongylus nodularis, die sich unabhängig von der Aufnahme der giftigen Substanz entwickelt hatten. Von den drei Hühnern wiesen zwei eine akute Entzündung des Kropfes, des Schlundes und des Fleischmagens auf.

Verf. schließt aus diesen Tatsachen folgendes:

1. Die beobachteten Fälle sind ein deutlicher Beweis für die Eigenschaft von Agrostemma Githago, beim Geflügel schwere Vergiftungserscheinungen hervorzurufen.

2. Da das bei den Versuchen verwendete Mehl nur 40 bis 50% Mehl von Radesamen enthielt, so ergibt sich, daß der Tod der Tiere schon herbeigeführt wird, wenn man den fünften Teil der Tagesration durch ein solches Mehl ersetzt.

3. Wegen der großen Ähnlichkeit zwischen den vorerwähnten

Digitized by Google

pathologischen Erscheinungen und den durch akute mineralische Vergiftung hervorgerufenen ist in der Beurteilung ähnlicher Fälle große Vorsicht geboten, um so mehr, als Getreideausputz, der mehr oder weniger Radesamen enthält, in Ungarn ein ziemlich verbreitetes Futtermittel ist.

4. Bei den starken Schwankungen im Radesamengehalt des Getreideausputzes (8 bis 38% in den Budapester Mühlen) ist zur Verhütung von Vergiftungen die Kenntnis des höchsten zulässigen Radesamengehaltes der täglichen Futterrationen erforderlich.

5. Da der Radesamengehalt der Müllereiabfälle sehr stark schwankt, legt man der Tagesration am besten den Höchstgehalt (annähernd 40%) zugrunde. Immerhin ist es angezeigt, eine Probe des Produktes einer landwirtschaftlichen Versuchsstation zur vorherigen Prüfung und Begutachtung einzusenden.

[Th. 425] Red.

Gärung, Fäulnis und Verwesung.

Einige Versuche mit U-Kulturen.

Von Prof. Dr. Vogel-Leipzig[1]).

Von den Agrikulturwerken Dr. A. Kühn, Berlin-Grunewald, zu Versuchszwecken überlassene U-Kulturen, Universalkulturen, hat Verf. im landwirtschaftlichen Institut der Universität Leipzig dazu verwendet, bakteriologische Untersuchungen und Impfungen von Hafer in Vegetationsgefäßen und auf Freilandparzellen anzustellen.

Durch Bindung des Luftstickstoffes und durch Löslichmachung der Stickstoffverbindungen des Bodens sollen die U-Kulturen allen Nichtleguminosen eine gewisse Menge von Stickstoff erschließen. Wie beim Nitragin und Azotogen besteht die Anwendungsweise in einer einfachen Benetzung des Saatguts mit dem in einer grösseren Flüssigkeitsmenge verteilten Impfdünger.

Gleichzeitig wurde geprüft Nitragin-Kompost von W. Rudersdorf in Düsseldorf, „ein in besonderer Weise gewonnener, viel Humus, Fäkalien, Kalksalze, etwas Stickstoff, Phos-

[1]) Deutsche Landwirtschaftl. Presse 44 (1917), S.522 (Nr. 71).

Digitized by Google

phorsäure usw. enthaltender und mit einer größeren Menge U-Kulturen in besonders dafür präparierter konzentrierter Form intensiv durchsetzter Kompost." Der Stickstoffgehalt betrug 0.402%. —

Kühns U-Kulturen bestehen aus einer Mischung verschiedener Bakterienarten, die durch Anwendung besonderer Züchtungsverfahren aus solchen Böden gewonnen werden, welche Hülsenfrüchte getragen haben. Verf. stellte fest, daß die U-Kulturen neben allgemein verbreiteten Bodenbakterien reichliche Mengen von Knöllchenbakterien enthielten. Es fanden sich Angehörige der Kartoffel- und Heubazillengruppe, Fluoreszensarten, Radiobakter nnd Mikrokokken, ferner auch Streptothrix chromogena. Die charakteristischen, schleimigen Kolonien der Knöllchenbakterien ließen sich auf geeigneten Nährböden stets zur Entwickelung bringen. Hiernach kann man die U-Kulturen als mit den Kleinlebewesen der Ackererde versehenes Nitragin ansprechen.

Von A. Kühn bekannt gegebenen Beobachtungen aus Praktikerkreisen[1]) über Erfolge mit U-Kulturen hat Verf. größere Bedenken entgegenzuhalten. Vor allem haben nicht 90 Prozent günstige Versuchsergebnisse gezeitigt; nur rund 8 Prozent aller Befragten hatten Vorteile durch die Impfung erzielt, wenn man die Annahme *macht*, daß ein Fünftel der Befragten anworteten. Das Ausbleiben einer Antwort muß als ein ungünstiges Ergebnis vermerkt werden.

Landwirtschaftliche Versuchsstationen geben nicht auf Grund von Anpreisungen, sondern auf Grund eigener Versuche und Erntegewichtsermittlungen unter Berücksichtigung von Bodenverschiedenheiten, Vorfrucht, Düngung usw. Urteile ab. Auf Versuchsparzellen vermag man allen diesen Umständen Rechnung zu tragen.

Verf. hat den neuen U-Kulturen nicht feindlich gegenüber gestanden, sondern ihre Prüfung sofort mit Hafer in Vegetationsgefäßen und Freilandparzellen in Angriff genommen.

Die Zinkgefäße faßten 13 *kg* trockene, aus drei Teilen humosen Lehmbodens und einem Teile weißen Sandes gemischte Erde, die als Grunddüngung Mitte April je Gefäß 6 *kg* Dikaliumphosphat erhielt. Die für die Gefäße 37 bis 40 (s. folgende Übersicht) bestimmten Samen wurden mit einer sehr reichlichen Menge U-

[1]) Deutsche Landwirtschaftl. Presse 44 (1917), S. 467—468 (Nr. 63).

Digitized by Google

Kultur gründlich befeuchtet, sofort ausgelegt und mit Erde bedeckt. Bei den Gefäßen 41 bis 44 wurde eine Erdimpfung derart ausgeführt, daß 1 *kg* des Bodens herausgenommen, mit einer großen Menge U-Kultur durchfeuchtet und in die Gefäße zurückgebracht wurde. Diese wurden dann in der beschriebenen Weise mit ebenfalls geimpften Haferkörnern bepflanzt. Die Pflanzen entwickelten sich normal. Der Wassergehalt der Erde wurde zunächst auf 40%, später auf 50% der Wasserkapazität gehalten. Die Ernte fand Anfang August statt. Der Zustand vom 30. Juni wird im Bilde wiedergegeben. Wie die folgende Übersicht ergibt, ist durch die Impfungen eine Wachstumsförderung nicht eingetreten. Durch Stickstoff in geeigneter Form ist offensichtlich eine erhebliche Ertragssteigerung hervorgebracht.

Behandlung	Nr. der Gefäße	Ernteertrag (Körner und Stroh)		In der lufttrockenen Substanz waren vorhanden	
		Im einzelnen	Zusammen	Körner	Stroh
		g	*g*	*g*	*g*
Ohne Stickstoffdüngung	1	19.1	81.2	25.3	31.9
	2	21.8			
	3	19.1			
	4	21.2			
50 *g* Nitraginkompost je Gefäß	33	21.1	81.6	23.4	33.6
	34	20.1			
	35	20.1			
	36	20.3			
Geimpft mit U-Kultur, Samenimpfung	37	20.4	86.6	26.2	33.5
	38	25.5			
	39	19.5			
	40	21.2			
Geimpft mit U-Kultur, Erdimpfung	41	20.0	86.3	29.0	34.0
	42	26.5			
	43	17.5			
	44	22.3			
$^1/_2$ *g* Stickstoff je Gefäß (Natriumnitrat)	77	58.6	240.1	60.7	73.9
	78	64.0			
	79	59.5			
	80	58.0			

Digitized by Google

Der Feldversuch wurde in der Versuchswirtschaft Oberholz ausgeführt. Die Parzellengröße betrug 90 *qm*. Infolge starker Trockenheit im Juni war der Hafer kurz geblieben. N-Düngung brachte nur verhältnismäßig geringe Ertragserhöhung. Die Impfungen wurden genau nach Vorschrift ausgeführt. Die Ernte am 4. August ergab die in der zweiten Übersicht zusammengestellten Gesamtergebnisse:

Behandlung	Parzelle Nr.	Ernteertrag (Körner und Stroh) Im einzelnen *kg*	Ernteertrag (Körner und Stroh) Im Mittel *kg*	Ernteertrag (Körner und Stroh) je *ha* *dz*
Ohne Stickstoffdüngung	1	43.0	39.0	43.3
	12	35.0		
Geimpft mit U-Kultur	2	44.5	43.8	48.7
	7	43.0		
30 *kg* N je *ha* (schwefelsaur. Am.)	6	51.0	49.0	54.4
	11	47.0		

Durch Beziehung auf Trockensubstanz würde sich der auf die U-Kulturen zurückzuführende Mehrgewinn von 5.4 *dz* Erntemasse, Stroh und Körner, vermutlich noch weiter verringern.

Ein abschließendes Urteil über den Wert der Kühnschen U-Kulturen ermöglichen diese wenigen Beobachtungen nicht. Obgleich erfolgarm, verdienen sie auf alle Fälle die gleiche Beachtung wie die von Kühn selbst mitgeteilten günstig erscheinenden Ergebnisse. Nachdem auch Simon[1]) erkennbare Unterschiede zugunsten der Impfung des Getreides nicht fand, sollte sich kein Landwirt im Vertrauen auf dieses Impfmittel von der Anwendung der ihm zu Gebote stehenden bewährten Stickstoffdünger abhalten abgewartet werden. [Gä. 234] G. Metge.

Einige Versuche mit U-Kulturen.

(Entgegnung). Von Dr. **A. Kühn**, Berlin-Grunewald[2]).

Die Beweiskraft eines „wissenschaftlich exakten Ergebnisses" der Versuche mit U-Kulturen von Prof. Dr. Vogel-Leipzig[3])

[1]) Sächsische Landwirtschaftl. Zeitschr. 64 (1917), S. 559 — 561 (Nr. 41).
[2]) Deutsche Landwirtschaftl. Presse 44 (1917), S. 529 bis 530 (Nr. 72).
[3]) Ebenda S. 522; dieses Zentralbl. 47 (1918), S. 90.

Digitized by Google

sieht Verf. als geringer an, als die von ihm veröffentlichten für Bedeutung der die Impfung der Halm- und Hackfrüchte[1]) günstigen zahlreichen Berichte aus der landwirtschaftlichen Praxis. Er führt aus, mit welchem Rechte er die in seinem Aufsatze niedergelegte Zahl von 90% günstiger Ergebnisse aufstellen durfte und als Mindestwert aufrechterhalten möchte.

In den Ausführungen Vogels über die Züchtung der U-Kulturen vermißt Verf. die Angabe, daß die Kulturen aus dem Wurzelbereich von Nichtleguminosen gewonnen seien. Die bakteriologische Analyse Vogels beachte nicht das Wesentliche der Zusammensetzung; als solches seien zufällige Verunreinigungen infolge des Humuszusatzes nicht anzusehen.

Für Topfversuche verlangt Verf., entweder sterilisierte oder solche Böden, die sich im bakteriologischen Gleichgewicht befinden, bei denen also ein gewisser Ausgleich und Ruhezustand der Mikroorganismen-Flora eingetreten ist, Hierzu bedarf es eines Zeitraumes von sechs bis acht Wochen, während Vogel die Bodenbestandteile elf Tage vor der Aussaat gemischt und obendrein noch mit reichen Mengen Dikaliumphosphat innig vermengt habe. Dieses entspricht weder der Vorschrift und Gebrauchsanweisung des Verfs. noch dem Erfordernis einer größtmöglichen Anpassung von Topfversuchen an die natürlichen Verhältnisse des Freilandversuches. Hierzu berichtet Verf. über einen bezüglichen Fall bei der Strohdüngung in der üblichen Weise einerseits und der innigen Vermischung mit der Ackererde andererseits. Näheres Eingehen hierauf behält sich der Verf. vor.

Unter Hinweis auf die Unzulänglichkeit von Topfversuchen für bakteriologische Forschungen wird sodann Vogels Nichtbeachtung der überaus wichtigen chemischen Reaktion des Bodens beanstandet. Die Beigabe eines Neutralisationsdüngers, etwa $CaCO_3$, ist übersehen worden. Angesichts dieses Versäumnisses erscheint aber dem Verf. die Steigerung des Ernteertrages bis zu 5.4 *g* d. h. um 6.7% überraschend günstig. Beim Versuch mit Stickstoffdünger entspricht die Gabe der hundertfachen Menge der sonst üblichen mittleren Stickstoffgabe; das Ergebnis ist also nicht heranziehbar. Auszuschalten ist ferner der Versuch mit Nitragin-

[1]) Ebenda S. 467 bis 468.

Digitized by Google

Kompost, weil das Impfmaterial nach rechtzeitiger Angabe der Lieferantin nicht einwandfrei war.

Aus den Freilandversuchen Vogels ergibt sich für den Verf. eine Bestätigung des Nutzens seiner U-Kulturen. Während bei Vogels Versuchen die ungeimpfte Parzelle einen durchschnittlichen Ertrag von 39.0 *kg*, die mit einer normalen N-Düngung versehene 49.0 *kg* im Mittel ergab, hielt sich die mit U-Kultur geimpfte Parzelle bezüglich des Ernteertrages genau in der Mitte Das entspricht den Gewährleistungen in den Schriften des Verfs., wie ausführlich belegt wird.

Weitere Ergebnisse über die U-Kulturen und die Impfung von Halm- und Hackfrüchten müssen vor einer Stellungnahme abgewartet werden. [Gä. 232] G. Metge.

Kleine Notizen.

Über den Einfluß der Durchlüftung auf die Erträge auf Moorboden. Von Br. Tacke[1]). Schon frühere Versuche des Verf. hatten zu erkennen gegeben, daß die Bodendurchlüftung keinen Einfluß auf die Ernteerträge des Moorbodens auszuüben vermöge. Neuere Versuche des Verf. mit Hefe und verschiedenen Grasarten in Gefäßen auf Moorboden lassen den Verf. zur Aufstellung endstehenden Schlußsatzes gelangen: „Das Gesamtergebnis aller Versuche ist mithin dahin zusammenzufassen, daß unter den gewählten Versuchsbedingungen kein deutlich günstiger Einfluß der stärkeren Bodendurchlüftung hervorgetreten ist, obwohl namentlich in den letzten Reihen bei den versenkten Gefäßen mit konstantem Grundwasserspiegel am ehesten hätte ein solcher erwartet werden können."

Versuche, die demnächst in der Hochmoorwirtschaft der Moor-Versuchs-Station im Königsmoor eingerichtet werden, sollen die Wirkungen einer stärkeren Bodendurchlüftung unter natürlichen Bedingungen im freien Felde verfolgen. [Bo. 361] Blanck.

Versuchsbericht über die Beetversuche mit Gespinstpflanzen[2]). Von Professor Dr. Kleberger, Gießen.

Zur Wiederbelebung des Leinbaues in den früher stark und erfolgreich Leinbau treibenden Gebieten der Provinz Oberhessen wurden eingehende Beetversuche zu je 1 Ar vorgenommen, die nachstehende Ergebnisse zeitigten.

Die günstigste Reihenweite für den Leinbau als Hackkultur liegt etwa zwischen 11.1 bis 12.5 *cm*.

Der geraufte Flachs gibt höhere Qualität als der gemähte, bei diesem wiederum die Handmahd die vollkommenste Leistung.

[1]) Mitteilungen des Vereins zur Förderung der Moorkultur im Deutschen Reiche 1917. Bd. 35. S. 2.

[2]) Mitteilungnn der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft. Stück 7, S. 104.

Digitized by Google

Für die Entwicklung des Leins haben Stickstoff-, Kali- und Phosphorsäuredüngung in absteigender Reihenfolge Bedeutung.

Schwefelsaures, kohlensaures Ammoniak und Kalkstickstoff scheinen in ihrer Wirkung ähnlich zu sein. Bei der Verwendung von salpetersaurem Harnstoff, Kaliumnitrat und Ammoniumchlorid scheint die Wirkung auf die Qualität zur Vorsicht zu mahnen.

Stallmist wirkt anscheinend, besonders auf die Faserqualität, wenig günstig, was durch Kaliphosphatbeigabe zwar abgeschwächt wird, ist aber nicht ohne weiteres zu empfehlen.

Eine Gabe von 2 Zentner Kalisalz oder 3 Zentner Kainit neben einer Stickstoffphosphatdüngung, bestehend aus 2 Zentner Thomasmehl und 1 Zentner schwefelsaurem Ammoniak, als Volldüngung auf $^1/_4$ *ha* zur Erzeugung in Güte und Menge wertvoller Erträge kann empfohlen werden.

[D. 413] Wolff.

Über das Verhalten des lebenden Chlorophylls zum Lichte. Von D. Iwanowski[1]). Die alkoholische Lösung von Chlorohyll wird im Lichte sehr rasch entfärbt, während lebendes Chlorophyll, welches sich in den lebenden Chloroplasten befindet, sehr lichtfest ist. Wiesner nimmt an, daß diese Lichtbeständigkeit darauf beruht, daß das Chlorophyll der lebenden Blätter in fettem Öl gelöst sei, und daß die Konzentration dieser Lösung sehr hoch sei. Gleichzeitig nimmt er an, daß die Lichtfestigkeit nur scheinbar ist, daß aber neben der ständigen Zerstörung eine fortgesetzte Neubildung hergeht, und daß beide Vorgänge sich die Wage halten. Verf. hat die Angaben Wiesners experimentell nachgeprüft unter ständiger Kontrolle des Chlorophyllgehaltes durch spektrophotometrische Messungen und kommt zu dem Resultat, daß bei Pflanzen, welche mit Chlorophyll mehr oder weniger tief gefärbt sind, nach 5- bis 7stündiger Belichtung höchstens ein Chlorophyllverlust von 3 bis 4% eintritt. Bei chlorophyllarmen Pflanzen dagegen betrug die Abnahme nach 5- bis 9stündiger Belichtung bis zu 31%. Ein weiterer Grund für die Lichtbeständigkeit ließ sich in der kolloidalen Natur des Chlorophylls nachweisen. Konzentrationsverschiedenheiten kommen nicht in Frage, jedoch verlangsamt sich die Zerstörung des Chlorophylls mit der Schichtendicke seiner Anordnung. [Pfl. 704] Red.

Melasse ein Mittel zur Bekämpfung der Lecksucht. Von Dr. J. Ibele[2]). Nach den Ermittlungen der K. B. Moorkulturanstalt gestaltet sich die auf kalkreichen Wiesenmooren sich regelmäßig einstellende Lecksucht der Kühe sehr einfach, denn es ist nur für ein sehr alkalireiches Beifutter Sorge zu tragen. Als solches kommt die Melasse besonders in Frage, da sie etwa 5% K_2O und 1% Na_2O neben nur wenig unverbrennlichen Säuren enthält. Mit ihr ausgeführte Versuche haben durchgreifende Erfolge erzielt. Eine bestimmte Menge der zu verabreichenden Melasse kann nicht angegeben werden, sie wird sich nach der Zusammensetzung des zu verfütternden Heues zu richten haben. Die höchstzulässigen Gaben dürften sich auf 3 bis 4 *kg* für Zugochsen, $1^1/_2$ bis 2 *kg* für Milchkühe und 3 bis 4 *kg* für Mastrinder pro 1000 *kg* Lebendgewicht zu stellen haben. Bei Eintritt von Durchfällen ist die Gabe zu vermindern; stets ist bei der Melasseverfütterung mit kleinen Gaben anzufangen, die allmählich gesteigert werden. Nur Rohmelasse ist anzuwenden, nicht Restmelasse, da in dieser die meisten Alkalien nicht mehr vorhanden sind. Aus gleichem Grunde ist die Melasse nicht durch Trocken- oder Zuckerschnitzel zu ersetzen.

[Th. 395] Blanck.

[1]) Berichte der Deutschen botanischen Gesellschaft 1913. Nr. 31, S. 600 bis 613; nach Zeitschrift für Untersuchung der Nahrungs- und Genußmittel, Juni 1917, Nr. 12. S. 532.

[2]) Mitteilungen des Vereins zur Förderung der Moorlkutur im Deutschen Reiche 1917. Bd. 35. S. 14.

Druck von Oskar Leiner in Leipzig.

Digitized by Google

Boden.

Über den Gehalt der Böden an amorpher Kieselsäure.

Von **Béla von Horváth**[1]).

Die Menge der in den Böden enthaltenen amorphen Kieselsäure ist bisher wenig bekannt geworden. Piedzicki[2]) hat für amorphe Kieselsäure der Böden diejenige Menge angenommen, die sich in 10%iger NaOH-Lauge auf dem Wasserbade in 90 Minuten löst. Die hierdurch erzielten Werte erscheinen aber aus naheliegenden Gründen als viel zu hoch, so löst nach Untersuchungen des Verf. eine 10%ige NaOH-Lauge von 0.5 *mm* großen und noch kleineren Körnchen natürlichen Quarzes 0.29%, von Feldspat 1.40% und von Natriumsilikat 55% SiO_2.

Wenn es auch möglich sei, so meint der Verf., daß die Ergebnisse der mit solch starken starken Lösungsmitteln durchgeführten Versuche bei verschiedenen Bodentypen charakteristischen Wert erhalten, so können sie jedoch nicht als Maß der im Boden enthaltenen amorphen Kieselsäure angesehen werden. Denn aus der Summe der ursprünglichen amorphen Kieselsäure und der aus den kieselsäurehaltigen Verbindungen aufgelösten, also von zwei unregelmäßig varierenden Kieselsäuremengen, kann nicht einmal der relative Wert der amorphen SiO_2 bestimmt werden. Das Lösungsmittel muß also viel schwächer als 10%ige NaOH-Lauge sein und muß derartig gewählt werden, daß es die amorphe SiO_2 der Böden vollständig löst, ohne die sonstigen kieselsäurehaltigen Verbindungen anzugreifen. Ein solches scheint dem Verf. dann gegeben, wenn es von einer künstlichen amorphen SiO_2 bedeutend mehr löst, als ein Boden amorpher SiO_2 enthält. Denn so löst es die amorphe SiO_2 des Bodens auch vollkommen, und wenn es außerdem die Silikate und den Quarz nicht angreift, so ist es als Lösungsmittel der amorphen Bodenkieselsäure geeignet.

[1]) Internationale Mitteilungen für Bodenkunde 1916, Bd. VI, S. 288.
[2]) Mitteilungen des landwirtschaftlichen Instituts der Universität Leipzig 1901, 2, S. 1 bis 54.

Digitized by Google

Nach Ermittelungen des Verf. löst schon eine 1%ige Na_2CO_3-Lösung nach Einwirkung von 15 Minuten bei 100° die in zwei Bodentypen enthaltenen 5 resp. 4 *mg* amorphes SiO_2, und zwar aus dem Grunde vollkommen, weil unter gleichen Versuchsbedingungen die 48- resp. 60fache Menge reiner amorphgefällter SiO_2 gelöst werden (0.22 *g*). Denn wenn in den beiden Bodentypen mehr als 5 resp. 4 *mg* amorphe SiO_2 vorhanden gewesen wären, so schließt der Verf., hätte die 1%ige Na_2CO_3-Lösung aus diesen auch 0.22 *g* SiO_2 herauslösen müssen. Ferner ergab sich, daß unter denselben Bedingungen die Menge der gelösten SiO_2 aus 0.5 *mm* und noch kleineren Quarzsandkörnchen um 0.006% und bei 1 *mm* und noch kleineren Feldspatkörnchen 0.01 % betrug. Dementsprechend hält der Verf., wenigstens zur relativen Bestimmung der amorphen Kieselsäure des Bodens die 1%ige Na_2CO_3-Lösung für geeignet und empfiehlt auf 5 *g* Boden 100 *ccm* der Lösung 15 Minuten lang bei 100° einwirken zu lassen.

Die nach dieser Methode erhaltenen Zahlen für die Menge der in den Böden vorhandenen amorphen SiO_2 ergeben nur sehr geringe Werte. Dieses steht aber mit den Ansichten E. Ramanns im vollen Einklang. Daß die amorphe SiO_2 trotz der immerwährenden Verwitterung im Boden nur in sehr geringen Mengen zugegen ist, erklärt der Verf. damit, daß bei der Verwitterung neben der Kieselsäure gleichzeitig kohlensaures Alkali gebildet wird, welches auf die amorphe SiO_2 unter Bildung von K_2SiO_3 einwirkt und dieses als in Wasser gut lösliche Verbindung gleich weggeführt wird. Auch die unverändert gebliebene in Wasser ziemlich lösliche amorphe SiO_2 soll dem gleichen Schicksal anheimfallen.

[Bo. 377] Blanck.

Weitere Untersuchungen über die Beschaffenheit der Bodenkrümel I.

Von **Paul Ehrenberg** und **J. P. van Zyl**-Göttingen[1]).

Vorliegende Untersuchungen stellen die Fortsetzung der Arbeit J. P. van Zyls „Über die Bodenlösung“[2]) dar. In dieser Arbeit

[1]) Internationale Mitteilungen für Bodenkunde 1917, Bd. VII, S. 90.
[2]) Journal für Landwirtschaft 1916, 64, S. 201, vergl. dieses Zentralblatt. Bd. 46 Seite 193.

Digitized by Google

waren verschiedene Beobachtungen über die Festigkeit der einzelnen Bodenkrümel gemacht worden, wobei unter „Bodenkrümel" nicht die groben, dem Auge direkt sichtbaren Bröckchen, sondern die feinen, durch das Zusammenhalten der einzelnen, kleinen und sehr kleinen Bodenteilchen enthaltenden Anhäufungen verstanden wurden. Es konnte dort gezeigt werden, daß bei der Schlämmung von Erdproben mit destilliertem Wasser die Bodenkrümel vom Anfang an unter zwei sie zerteilende und mit der Zeit als Krümel vernichtende Einflüsse zur Geltung gelangen; es waren dies erstens, das elektrolytarme Wasser, das destillierte Wasser, und zweitens die mechanische Beeinflussung durch die Vorbereitung der Probe und die darauf folgende Schlämmung. Auch die Bodenvorbereitung konnte schon als bedeutungsvoll erkannt werden, wenn auch nur aus Grund allgemeiner Überlegungen.

In vorliegender Mitteilung sollte nun versucht werden, an der Hand neu gewonnener Versuchsergebnisse einen gewissen Anhalt zur Beurteilung der Frage zu gewinnen, inwiefern die Vorbereitung der Bodenprobe die Festigkeit der Bodenkrümel beeinflußt und sich als Folge davon beim Abschlämmen der Bodenprobe kennzeichnet. Da das vorhergehende Kochen als unzweifelhaft unzweckmäßig angesehen werden muß, so wurde nur der Einfluß des Trocknens, d. h. nur des Lufttrockenmachens des Bodens und ferner das Aufschütteln des Bodens mit Flüssigkeit zum Zweck der gleichmäßigen Verteilung der den Boden zusammensetzenden Einzelgruppen und Bestandteile geprüft.

Als Ergebnis des Einflusses wechselnder Schütteldauer bei naturfrischem Boden für die Schlämmanalyse konnte festgestellt werden, daß die wechselnde Schütteldauer für wissenschaftliche Untersuchungen als entbehrlich angesehen werden kann. Denn auch ohne Schütteln der Probe mit Wasser werden die gleichen Ergebnisse erzielt. Sobald man aber über den Zusammenhalt der einzelnen Bodenkrümelchen durch die Schlämmanalyse Aufschluß zu erhalten sucht, muß das Schütteln unter allen Umständen vermieden werden, da es auf die Festigkeit der Krümel ziemlich stark einzuwirken vermag. Aus Gründen der Zeitersparnis mag man, allerdings dort, wo dem Zusammenhalt der Teilchen größere Beachtung nicht geschenkt werden soll, das Schütteln der Probe als zeitersparende Vorbereitung heranziehen. Doch wird man auch einen Ammo-

Digitized by Google

niakzusatz, wie gezeigt wurde, als recht vorteilhaft für diesen Zweck befinden können.

Hinsichtlich der Wirkung des Austrocknens des Bodens gelangen die Verff. auf Grund ihrer experimentellen Prüfungen zu nachstehendem welches Resultat wohl zu beachtenden ist.

„Als Ergebnis unserer Untersuchungen über die Einwirkung des lufttrockenen Zustandes der Bodenproben auf die Schlämmanalyse ergab sich, daß hierdurch die Bodenkrümel erheblich stärker gefestigt erscheinen, so daß sie nur sehr schwer und langsam in ihre Bestandteile zerlegt werden können. Wohlgemerkt gilt dies nicht für große Bodenklumpen, sondern gerade für schon sehr feine Bodenkrümelchen. Überhaupt sind die ganzen, hier besprochenen Untersuchungen bei einer ziemlich weitgehenden Zerlegung des Bodens nach Richtung seiner kleineren Bestandteile erhalten worden. Voraussichtlich kann dies größere Zusammenhalten der Teilchen in den Bodenkrümeln im lufttrockenen Zustand bei Prüfung der Festigkeit derselben in der bereits mehrfach behandelten Richtung der Ermittelung der Bodenstruktur verwertet werden."

Alle Untersuchungen wurden nur mit einem, und zwar mit einem schweren Lehmboden aus dem Schwemmland des Leinetales bei Göttingen ausgeführt. [Bo. 384] Blanck.

Die Beschreibung des Standortes als Grundlage zur Beurteilung seines Einflusses auf den Pflanzenwuchs.

Von **H. Vater**-Tharandt[1]).

In der vorliegenden umfassenden Literaturstudie bringt der Verf. seine Ansichten über die moderne Standortslehre in ihrer Beziehung zum Pflanzenwuchs zum Ausdruck. Es werden in eingehender und kritischer Weise gewürdigt: 1. Die Standortsbeschreibung; 2. Die Beobachtung der Pflanzen für die Zwecke der Standortslehre; 3. Die nährstofflösenden Ausscheidungen der Wurzeln und die Versuche, den Nährstoffgehalt analytisch zu bestimmen; 4. Die Beschreibung des Standortes als Grundlage zur Beurteilung seines Einflusses auf den Pflanzenwuchs. Die ein-

[1]) Internationale Mitteilungen für Bodenkunde 1916, Bd. VI. S. 159. 209 und 293.

Digitized by Google

zelnen Kapitel geben unter Heranziehung der wohl fast gesamten neuzeitlichen Fachliteratur ein abgerundetes Bild der oft recht verwickelten Verhältnisse in den Beziehungen, die zwischen Standort und Pflanzenwuchs bestehen. Seine Studien führen den Verf. zu dem Endergebnis, daß sich eine eingehende Darstellung des Einflusses des Bodens auf die Pflanzen nach einer anderen Ordnungsgrundlage als der geologischen nicht geben läßt. Im besonderen gelangt der Verf. zu nachstehenden Schlußfolgerungen.

1. Eine vollständige Standortsbeschreibung umfaßt die in der „Anleitung zur Standorts- und Bestandsbeschreibung beim forstlichen Versuchswesen" (Anleitung 1908) geforderten Angaben, die Ergebnisse der Bodenuntersuchungen sowie, falls der Wurzelraum im Einwirkungsbereiche des Grundwassers liegt oder der Boden regelmäßigen Überschwemmungen ausgesetzt ist, die chemische Analyse des betreffenden Wassers.

2. Das Gestein, durch dessen Verwitterung der Boden entstanden ist, wird im forstlichen Schrifttum mit Grundgestein bezeichnet. Für die Zwecke der Standortslehre bilden die auf den geologischen Spezialkarten unterschiedenen Gesteinskörper und unterschiedenen Glieder von solchen die engste systematische *Einheit* der Grundgesteine.

3. Ein Boden ist durch Angabe des Grundgesteins, des Profiles (der Gliederung) und die Ergebnisse der Untersuchung der einzelnen Schichten (Glieder) zu kennzeichnen.

4. Die engste systematische Einheit der Böden wird mit „Bodenform" bezeichnet. Eine Bodenform umfaßt alle Böden welche von demselben Grundgestein abstammen und derselben Bodenart im bisherigen Sinne zuzuweisen sind.

5. Alle Bodenformen, welche von demselben Grundgestein abstammen, bilden eine „Bodenreihe".

6. Der Zusammenhang zwischen dem Gedeihen der Pflanzen und dem Standorte kann nur dadurch erkannt werden, daß an einer genügend großen Zahl von Orten sowohl die Standortseigenschaften als auch der Pflanzenwuchs möglichst eingehend untersucht werden. Derartige Orte mögen die Bezeichnung „Vergleichsorte" erhalten. Ihre Untersuchung hat außer den Erfordernissen der Standortsbeschreibung auch Wachstumsversuche zur Feststellung des Zulangens der Pflanzennährstoffe zu umfassen.

Digitized by Google

Die Versuche sind auf dem Orte selbst auszuführen, Gefäßversuche sind hierbei unanwendbar.

7. Die forstliche Untersuchung eines Standorts hat auch unmittelbar oder mittelbar dessen Verhalten bei der Bestandesverjüngung festzustellen.

8. Die Aufnahme von Aschenbestandteilen und von Stickstoffverbindungen aus dem Boden durch die Pflanze wird bedingt: erstens vom Streben der Pflanze, die Nährstoffe in einem ihrer Eigenart entsprechenden Mengenverhältnis aufzunehmen, zweitens von der Menge der im Boden vorhandenen aufnehmbaren Bodenbestandteile, drittens von der Witterung. Für den Entzug von Nährstoffen durch die Wurzel gilt daher, abgesehen von dem Einflusse der Witterung der Satz: Jede Zusammenstellung einer Pflanzenform und einer Bodenform ist einzig. Demgemäß kann es kein Lösungsmittel geben, dessen Einwirkung auf den Boden dem Aufschließungsvermögen der Pflanzen ganz allgemein gleichkommt.

9. Es ist nicht möglich, die Fruchbarkeit eines Bodens, auch nicht für eine einzelne Holzart, durch Vergleich des Nährstoffgehaltes des betreffenden Bodens mit einer feststehenden Gehaltsleiter (Skala) zu bestimmen.

10. Trotzdem bildet die Nährstoffbestimmung den Ausgangspunkt der Untersuchung des Einflusses des Standortes auf die Pflanze. Diese Untersuchung ist für jede Zusammenstellung einer Pflanzenform und einer Bodenform besonders durchzuführen und hat sich teils unmittelbar, teils mittelbar auf sämtliche Standortseigenschaften zu stützen.

11. Die Ursachen der Verschiedenheit des Pflanzenwuchses auf den Böden derselben Form aufzuklären, ist die grundlegende Aufgabe des bodenkundlichen Teiles der Standortslehre. Hierbei sind Natur- und Kulturböden zu unterscheiden.

12. Um diese Aufgabe in Angriff nehmen zu können, ist zunächst der „einfachste Vergleichsfall" zu behandeln. Dieser liegt dann vor, wenn die zu vergleichenden Standorte mit den Böden gleicher Form gleiches Klima und flache Ausformung besitzen gleichartige nachbarliche Umgebung aufweisen und weder vom Grundwasser beeinflußt noch zeitweilig überschwemmt werden.

13. Bei der Beurteilung des Pflanzenwuchses auf Grund des Nährstoffgehaltes der Böden ist Liebigs Gesetz vom Minimum

Digitized by Google

zu beachten. Die Nährstoffgehalte der Böden gleicher Form können nur dann in Strenge miteinander verglichen werden, wenn der im Mindestmaße vorhandene Nährstoff bekannt und bei den zu vergleichenden Böden derselbe ist.

14. Eine der Ursachen dafür, daß bisher die Bodenanalyse wohl sehr gute und sehr schlechte Böden erkennen ließ, aber nicht gestattete, Böden mittlerer Güte zutreffend einzuordnen, liegt darin, daß sich die Bodenprobenahme und die Bestandesaufnahme zur Bestimmung des Ertrages nicht mit der erforderlichen Genauigkeit auf dieselbe Fläche bezogen haben.

15. Eine allen Anforderungen genügende Einteilung (System, Klassifikation) der Böden kann es deren Natur entsprechend nicht geben. Es ist je nach dem Zwecke die eine oder die andere Einteilung anzuwenden. Für die Zusammenfassung eingehender Untersuchungen über den Einfluß des Bodens auf die Pflanzen ist die geologische Bodeneinteilung am geeignetesten. —

Es sei noch zum Schluß darauf hingewiesen, daß ein ausführliches Literaturverzeichnis, welches die Übersichtlichkeit sehr erleichtert, der Abhandlung des Verf. beigegeben ist.

[Bo. 378] Blanck.

Neue Grundlagen und Wege zur Erhöhung der Bodenproduktion Deutschlands.

Von Dr. **Hans Niklas**-München[1]).

Es wird in längerer Abhandlung die Nutzbarmachung der wissenschaftlichen Ergebnisse der Landeskartierung für die Zwecke der Land- und Forstwirschaft in allgemein gehaltener Form besprochen und daran recht weitgehende Folgerungen zur Gewinnung einer Grundlage der Bodenproduktion angeknüpft. Zwar wäre es sehr zu wünschen, daß derartige Ziele und Erfolge wie sie dem Verf. vorschweben, auf immerhin so einfachem Wege Verwirklichung finden könnten. Jedoch kann man sich des Eindrucks nicht erwehren, daß selbst die Ausführungen des Verfs. die auftauchenden Zweifel an dem Gelingen dieses Werkes nicht ganz zu unterdrücken vermögen, denn in sehr vielen Fällen dürfte die Lösung der gestellten Aufgabe nicht so einfach sein, wie es durch die Ausführungen des Verfs. den Anschein hat, auch sind an-

[1]) Internationale Mitteilungen für Bodenkunde Bd. VII. 1917. S. 1.

Digitized by Google

dererseits der geologisch-agronomischen Kartierung bei voller Anerkennung ihres unzweifelhaft großen Nutzens in Hinsicht auf ihre praktische Ausnutzung doch gewisse Grenzen gezogen, über welche hinaus sie versagen muß. [Bo. 386] Blanck.

Das Tote Moor am Steinhuder Meer.

Eine moorkundliche Studie von Dr.-Ing. **Carl Birk.**
Von Dipl.-Ing. **John** [1]).

Der Verf. vorliegenden Referates bespricht die moorkundliche Studie C. Birks in ausführlicher Weise. Er weist darauf hin, daß die Monographie des Toten Moores alle naturwissenschaftlichen Forschungen einschlägiger Art eingehend berücksichtigt und somit eine vorbildliche Darstellung monographischer Behandlung bringt. Es werden die geographischen, geologischen, meteorologischen wie biologischen Verhältnisse des Moores beschrieben, die Chemie und Physik des Moores wie die technische Verwertung desselben besprochen. Im Gegensatz zu sonstigen derartigen Untersuchungnen hat Birk lediglich die aus ein und demselben Moore gewonnenen Torfarten einer derartigen Behandlung unterzogen, indem er das Prinzip verfolgt hat, nur solche das Torfflötz aufbauende Torfarten zu untersuchen, die planmäßig nach bestimmten Profilen und in bestimmter regionaler Richtung an vielen Stellen des Toten Moors entnommen wurden. Es sollte hierdurch ein Einblick in das chemische Verhalten der einzelnen Torfarten sowohl mit wachsender Tiefe, als auch in horizontaler Erstreckung des Torfflötzes gegeben und ermöglicht werden. Daß dieses Ziel dem Autor der Monographie zu erreichen gelungen ist, geht aus dem Referat des Verfs. unzweifelhaft hervor. Hinsichtlich der Einzelheiten muß auf das Referat verwiesen werden.

[Bo. 387] Blanck.

Aufforstung von Mooren.

Von Prof. Dr. **W. Graf zu Leiningen**-Wien [2]).

Verf. kommt nach eingehender Erörterung der aufgeworfenen Frage zu dem Schluß, daß im wesentlichen überhaupt nur Flach-

[1]) Mitteilungen des Vereis zur Förderung der Moorkultur im Deutschen Reiche Bd. 35. 1917. S. 360.

[2]) Mitteilungen des Vereins zur Förderung der Moorkultur im Deutschen Reiche 35. 1917. S. 333.

Digitized by Google

moore infolge ihres größeren Nährstoff- insbesondere Kalkgehaltes bei entsprechender Entwässerung für den gedachten Zweck herangezogen werden können. Das Hochmoor müßte dagegen wohl für alle Holzarten (Nadel- und Laubbäume) vor der Begründung von Waldbeständen gründlich entwässert und erst mit Nährstoffen angereichert, also gedüngt werden, um den Bäumen die für das jugendliche Alter notwendige Nahrung in genügender Menge zur Verfügung zu stellen. Erfahrungsgemäß stockt aber auch auf gedüngtem Hochmoor das Wachstum der meisten Holzarten sehr bald, so daß man für forstliche Kulturen keine besonders günstige Zukunft zu erwarten haben wird.

Wogegen Flachmoor unter Aufwendung größerer Kosten kultiviert werden soll, dürfte dieses ohnehin gewöhnlich durch den Landwirt erfolgen und daher unter allen Umständen ein höherer Ertrag zu erzielen sein, als durch eine forstliche Nutzung, wobei noch mit einer so hohen Umtriebszeit zu rechnen ist. Es bliebe somit im allgemeinen die Mooraufforstung hauptsächlich nur auf solche Fälle beschränkt, wo man die Lücken eines Waldes schließen will, die durch Moorflächen verursacht werden, um damit dem Winde Angriffsflächen auf benachbarte Waldbestände zu entziehen. Sonst sollten die Moore der Landwirtschaft vorbehalten bleiben, da in der Hand des einsichtigen Landwirts aus ihnen stets mehr herauszuwirtschaften sein wird als durch Aufforstung, bei welcher mit so großen Hindernissen ständig zu kämpfen ist.

[Bo. 388] Blanck.

Über den Einfluß der Kultivierung des Hochmoorbodens auf seine mikrobielle Tätigkeit.

Von Dr. **Th. Arnd**[1]).

Aufgabe der vorliegenden Versuche sollte sein, festzustellen:

1. ob zur Ammonisierung von organisch gebundenem Stickstoff fähige Mikroben,

2. ob Ammoniakstickstoff in Nitrit- oder Nitratstickstoff überführende—nitrifizierende—Bakterien,

3. ob nitratreduzierende Kleinlebewesen, welche die rückläufige

[1] Mitteilungen des Vereins zur Förderung der Moorkultur im Deutschen Reiche 1917 Bd. 35, S. 269.

Digitized by Google

Umwandlung auslösen, oder Salpeter unter Entbindung von elementarem Stickstoff zersetzende—denitrifizierende—Keime,

4. ob freilebende, den Stickstoff der Luft bindende Bakterien, vor allem Azotobakter oder Formen aus der Gruppe des Bac. amylobacter und

5. ob die in den Wurzeln der Leguminosen lebenden Knöllchenbakterien

im rohen, unkultivierten Hochmoorboden von Natur aus vorhanden sind. Sodann sollte ermittelt werden, ob sich die genannten Mikroben, soweit sie ursprünglich nicht vorhanden sind, im Laufe der Zeit im Moorboden dann ansiedeln, wenn sich unter dem Einfluß der Kultivierung das Bodenklima des Ödlandes zugunsten einer üppigeren Mikrobenflora verändert hat. Von besonderem Interesse mußte es dabei erscheinen, den Einfluß der Entwässerung Kalkung, Bearbeitung, Düngung und Bestellung auf die ursprünglich oder später in den Boden gelangten stickstoffumsetzenden Mikroben zu beobachten.

Hinsichtlich der Ermittelung der Fäulniskraft des Moorbodens lassen sich die Ergebnisse mit nachstehenden Worten des Verf. kurz wiedergeben:

Alle dem unkultivierten, rohen und stark sauren Hochmoorboden in 5 bis 20 *cm* Tiefe entnommenen Proben enthielten zur Ammonisierung von organisch gebundenem Stickstoff fähige Mikroben. Dem ungünstigen Bodenklima und der dadurch bedingten geringen Zahl und Wirksamkeit der Fäulniserreger gemäß ist die Fäulniskraft des genannten Bodens sehr gering.

Die mit der Kultivierung des Hochmoorbodens verknüpften Maßregeln — in erster Linie die Abstumpfung der Humussäuren durch Kalkung — bewirken ein plötzliches sehr starkes Ansteigen der ammoniakbildenden Bodentätigkeit, die um so stärker wird, je höher die Kalkgabe bemessen war.

Die ammonisierende Kraft des mineralischen Vergleichsbodens übertrifft während des ersten Versuchsjahres auch die des stärker gekalkten Hochmoorbodens.

Als Ergebnis der Nitrifikationsversuche konnte festgestellt werden, daß in dem untersuchten rohen, unkultivierten Hochmoorboden nitrifizierende Bakterien nicht vorhanden sind. Ebenso sind solche im Boden der stark gekalkten (1500 *kg* CaO auf das

Digitized by Google

Hektar) Teilstücke während des ersten Jahres nach der Kultivierung nicht nachweisbar. Starke Kalkung (4500 *kg* CaO pro Hektar) verleiht dem Hochmoorboden geringe nitrifizierende Tätigkeit, die aber weit hinter der des mineralischen Vergleichsboden zurückbleibt.

Aus den Denitrifikationsversuchen ergab sich, daß sich auch im rohen, sauren Hochmoorboden Mikroben befinden, die salpetrig- und salpetersaure Salze mit oder ohne Entbindung von freiem Stickstoff zu reduzieren vermögen. Kultivierung und vor allem Kalkung bewirkt eine erhebliche Veränderung des Bodenklimas zugunsten einer Erhöhung seiner salpeterzersetzenden Tätigkeit, die um so stärker ist, je höher die Kalkgabe bemessen war. Die denitrifizierende Kraft des stark gekalkten Hochmoorbodens kommt schon kurze Zeit nach der Kalkung der eines mikrobenreichen Mineralbodens neutraler Reaktion gleich.

Die Untersuchungen über stickstoffbindende Bakterien des Hochmoorbodens führten zur Aufstellung folgender Schlußsätze:

In dem rohen sauren Hochmoorboden sind Azotobakterorganismen nicht vorhanden; auch auf den in Kultur genommenen schwach oder stark gekalkten Flächen haben sie sich während des ersten Versuchsjahres nicht angesiedelt.

In allen untersuchten Proben von unkultiviertem und kultiviertem Hochmoorboden dagegen wurden Formen des stickstoffbindenden Bac. amylobacter gefunden.

Schließlich konnte bezüglich der Frage nach der Anwesenheit und Entwicklung der Knöllchenbakterien die in nachstehenden Sätzen wiedergegebene Beantwortung gefunden werden:

In keinen der von rohen, unkultivierten Hochmoorflächen stammenden Proben konnten Knöllchenbakterien nachgewiesen werden.

Während des Zeitraumes von einem halben Jahres hatte von einer geimpften Parzelle aus noch keine nachweisbare Übertragung von Knöllchenbakterien auf die benachbarten, in Kultur befindlichen Moorflächen stattgefunden. [Bo. 379] Blanck.

Digitized by Google

Kurze Notiz über die Plastizität und die „Festigkeit" des Tones.

Von **Otto Nolte**-Göttingen[1]).

M. Böttcher[2]) hat zu erweisen esucht, daß dem Gehalte des Tones an organischer Substanz ein überwiegender Einfluß aus die Plastizität zugeschrieben werden müsse. Er schloß dieses daraus, daß ein mit Äther und Wasser mehrmals behandelter Ton an Plastizität einbüßte. Durch die Behandlung mit Wasser können aber auch nicht unbeträchtliche Mengen von Kolloidton entfernt worden sein, so daß auch diesem Umstande die Verringerung der Plastizität zugeschrieben werden kann.

Um über diese Fragen Klarheit zu erhalten, wurde vom Verein schwerer Ton aus Schlesien erschöpfend mit Äther und Aceton behandelt, „ohne jedoch feststellen zu können, daß eine Abnahme des fettigen Griffs und der Plastizität stattfand". Somit glaubt der Verf. die Auffassung Böttchers nicht aufrecht erhalten zu können. Dagegen vermochte er einige beachtenswerte Feststellungen zu machen. So blieb nach dem Verdunsten des Extraktionsmittels eine gelbe Masse zurück, welche im verstärkten Maße den beim Anhauchen des Tones bemerkbaren Geruch von sich gab. Indessen ist diese Substanz nicht die Ursache des Tongeruches denn dieser verschwindet allmählich, besonders wenn man die gelbe „wachsartige" Masse weiter zu reinigen versucht. Beim weiteren Umlösen mit Äther und Aceton zeigte sie sich als wenigstens aus zwei verschiedenen Stoffen bestehend, von denen der eine schwerer in Äther löslich war und aus dieser Lösung in kleinen orangefarbenen rhombischen Kristallen sich abschied. Schmelzpunkt von 113°, Brennbarkeit mit blauer Farbe unter Bildung eines Gases von stechendem Geruch weisen auf elementaren Schwefel hin. Der zweite Körper war in Aceton leicht löslich und von organischer Natur, war jedoch kein Paraffin, denn es verbrannte nicht, ohne Rückstand zu hinterlassen und ohne Bildung eines charakteristischen Geruches. Eine Identifizierung war leider nicht möglich, da hierzu die vorhandene Menge zu gering war.

[1]) Internationale Mitteilungen für Bodenkunde 1916, VI. S. 351.
[2]) M. Böttcher: Über die Verflüssigung des Tones durch Alkali Dissertation. Dresden 1908.

Digitized by Google

Zum Schluß weist der Verf. darauf hin, daß die Gegenwart bezw. das Vorkommen von Schwefel in Tonen Veranlassung bilden müsse, bei der Bestimmung der organischen Substanz durch Verbrennung des Tones im Rohr Rücksicht zu nehmen, indem das hierbei entstehende SO_2 durch Bleisuperoxyd oder eine ähnlich geeignete Substanz gebunden werden müsse, um Fehlerquellen zu verhüten. Auch empfehle sich diese Maßnahme schon deswegen, weil ja bekanntermeise die gleichfalls im Ton vorkommenden Pyrite bei der Oxydation zu Schwefeldioxyd dieselbe Vorsichtsmaßregel erheischen. [Bo. 375] Blanck.

Düngung.

Über die Wirkung einseitiger Düngungen, insbesondere einseitige Kalidüngungen.

Von Prof. Dr. **W. Schneidewind**-Halle[1]).

Beim Vorhandensein der nötigen Düngemittel sind einseitige Düngungen bekanntlich nur dann zu billigen, wenn diejenigen Pflanzennährstoffe, welche man durch die Düngung nicht zuführt in einer für Höchsterträge ausreichenden Menge und der nötigen aufnehmbaren Form im Boden vorhanden sind. Verf. gibt seine Ansicht bekannt zu der jetzt bedeutungsvollen Frage, ob man bei dem herrschenden Mangel an Phosphorsäure und Stickstoff die Kalidüngung in üblicher oder gar verstärkter Weise vornehmen soll, und welche Erfolge man davon zu erwarten hat.

Auf Grund Lauchstädter statischer Düngungsversuche vermag Verf. sich darüber zu äußern, welche Wirkung eine Kalidüngung bei großem Phosphorsäuremangel und welche Wirkung eine Kaliphosphatdüngung bei großem Stickstoffmangel zeigt. Über die Wirkung einer alleinigen Kalidüngung bei Mangel an Stickstoff liegen Versuche nicht vor.

Die Wirkung der Kalidüngung neben Stickstoff und Phosphorsäure war eine höhere als die neben Stickstoff allein, aber auch neben Stickstoff allein wurden durch die Kalidüngung noch zum Teil erhebliche Mehrerträge erzielt.

[1]) Illustr. Landwirtschaftl. Zeitung 37 (1917), S. 493—494 (Nr. 98).

Digitized by Google

Es betrugen die Mehrernten:

	Zuckerrüben dz	Kartoffeln dz	Weizenkörner dz	Gerstenkörner dz
Durch Kalidüngung neben N und P_2O_5 .	+ 21.5	+ 111.6	+ 9.8	+ 0.5
Durch Kalidüngung neben N allein	+ 6.6	+ 69.6	+ 7.8	+ 1.9

Da die Parzelle 14 Jahre lang keine Phosphorsäure in irgend einer Form erhalten hatte, so kommt die Kalidüngung neben Stickstoff allein nicht zur vollen Wirkung, sie ergibt aber trotz der sonst nicht vorkommenden Verhältnisse einen Mehrertrag.

Die Wirkung der Kaliphosphatdüngung war neben Stickstoff eine natürlicherweise ganz erheblich höhere als ohne Stickstoff. Es betrugen die Mehrernten:

	Zuckerrüben dz	Kartoffeln dz	Weizenkörner dz	Gerstenkörner dz
Durch Kaliphosphatdüngung neben N	90.4	116.9	12.5	7.2
Durch Kaliphosphatdüngung ohne N	32.9	83.5	3.3	3.3

Bei diesen Versuchen hatten die betreffenden Parzellen 14 Jahre lang keinen Stickstoff erhalten. Also auch unter den denkbar ungünstigsten Verhältnissen hatte die Kaliphosphatdüngung allein noch nennenswerte Mehrerträge bewirkt.

Man darf es also bei dem jetzt herrschenden Stickstoff- und Phosphorsäuremangel an einer Düngung mit Kalisalzen nicht fehlen lassen. Kommen sie hier und da infolge unzureichender Stickstoff- und Phosphorsäuredüngung auch nicht voll zur Wirkung, so ist uns doch gerade jetzt jede Mehrernte willkommen.

Verf. nimmt Stellung zu der Annahme, daß die Kalisalze auch zur Mobilmachung des Bodenstickstoffs und der Bodenphosphorsäure beitragen sollen, indem absorbiertes Ammonik durch das Kali freigemacht und unlösliche Bodenphosphorsäure durch Umsetzung mit den Bestandteilen der Kalisalze (bes. Chlorkalium und Chlornatrium) in Lösung gebracht wird. Derartige Umsetzungen, die in beschränktem Maße stattfinden werden, scheinen eine praktische Bedeutung nicht zu besitzen, wie Verf. an Phosphorsäure und Stickstoffbestimmungen in und mit ohne Kali gedüngten Kulturpflanzen beweist.

Digitized by Google

Die Wirkung einseitiger Kalidüngungen ist also eine reine Kaliwirkung. Die salpeterbildende Wirkung der Kalkdüngung ist nicht zu überschätzen, weil die meisten Kulturböden die dazu erforderliche Kalkmenge an sich enthalten.

[D. 426] G. Metge.

Die Wirkung eines verschiedenen Verhältnisses von Kalk und Magnesia auf das Pflanzenwachstum.

Von **O. Lemmermann**[1]) und **A. Einecke.**

In der letzten Zeit sind wiederholt Arbeiten veröffentlicht worden, welche die von Loew aus seinen Versuchen über den Kalkfaktor abgeleiteten Schlußfolgerungen nicht zn bestätigten vermochten. Auch Verff. haben vor einigen Jahren umfangreiche Versuche über diese Frage angestellt und veröffentlicht. Loew hat sich dann in verschiedenen Aufsätzen gegen seine Kritik gewandt, um seine Ansichten zu verteidigen und sich bei dieser Gelegenheit auch wiederholt eingehend mit den Versuchen der Verff. kritisch beschäftigt. Verff. gehen daher zunächst noch einmal auf die wichtigsten Punkte von allgemeinem Interesse ein. Schon eine allgemeine Betrachtung über die Lehre vom Kalkfaktor für natürliche Böden lehrt, daß die Lehre nicht mit der Bestimmtheit ausgesprochen werden kann, wie es von Loew geschieht. Zweifellos besteht ein Antagonismus zwischen verschiedenen Nährstoffen, besonders auch zwischen Kalk und Magnesia, es muß ebenso auch ein optimales Verhältnis zwischen den beiden Nährstoffen bestehen. Aber die Hauptschwierigkeit besteht darin, das theoretisch errechnete Verhältnis praktisch herzustellen. Wir verfügen zurzeit noch nicht über ein Lösungsmittel, durch das wir die von den Pflanzen aufnehmbaren Nährstoffe analytisch zum Ausdruck bringen können; außerdem ist infolge der Adsorptionsverhältnisse im Boden das berechnete Verhältnis von Kalk zu Magnesia allerhöchstens der absoluten Menge nach, nicht hinsichtlich der gleichen Resorbierbarkeit, auf die es ankommt, zu erreichen.

Zur Feststellung der resorbierbaren Bestandteile von Kalk- und Magnesiaverbindungen im Boden benutzt Loew 10%ige Salzsäure, Lemmermann und seine Mitarbeiter ziehen kohlensäure-

[1]) Landw. Jahrbücher 1917, Bd. 50, S. 617—648.

Digitized by Google

haltiges Wasser vor. Zurzeit ist es noch völlig unbewiesen, welches Lösungsmittel die Resobierbarkeit am vollkommensten zum Ausdruck bringt; Lemmermann läßt die Frage offen, bemängelt aber an Loew, daß er aus den Zahlen, die mit Extraktion mit 10%iger Salzsäure gewonnen werden, allgemein gültige Folgerungrn ableiten will; beide Lösungsmittel sind nur geeignet, der Frage näher zu kommen, nicht, sie zu entscheiden. Weitere kritische Betrachtungen knüpfen Verff. an die Frage vom Einfluß von Kalk und Magnesia auf die Mikroorganismen des Bodens, sowie vom Einfluß der Düngung und der Aussaatstärke, auf die Versuchsergebnisse, kurzum, es bedarf noch einer Menge aufklärender Versuche, um die Loewsche Lehre vom Kalkfaktor zur definitiven Klärung zu bringen.

Zur weiteren Klärung der wichtigen Frage haben Lemmermann und seine Mitarbeiter selbst noch einige Versuche in dieser Richtung angestellt.

Die Versuche wurden teils in natürlichem Boden, teils in Quarzsand ausgeführt. Es kam einmal darauf an, besonders die Phosphorsäure im Überschuß zu geben, und zweitens die Wirkung des Kalkes und der Magnesia bei einem verschiedenen Verhältnis nicht nur untereinander, sondern auch gegenüber den anderen Nährstoffen zu beobachten.

Zu diesen Versuchen wurde ein Boden benutzt, der von Hause aus enthielt: 0.2739% $CaCO_3$ und 0.2939% $MgCO_3$, löslich in 10%iger Salzsäure. Das Verhältnis von Kalk zu Magnesia war also etwa 1 : 1. Von diesem Boden wurden zwölf Vegetationsgefäße beschickt.

Gefäße 1 bis 3 erhielten keine weitere Kalkdüngung. Das Verhältnis von Kalk zu Magnesia war also 1 : 1.

Gefäße 4 bis 6 bekamen 60.78 *g* Kalksteinmehl, so daß hier das Verhältnis von Kalk zu Magnesia etwa 3 : 1 betrug.

Bei 7 bis 9 wurde 31.39 *g* Kalksteinmehl 29,38 *g* Magnesit verabreicht, so daß das Verhältnis $CaCO_3 : MgCO_2 = 1 : 1$ betrug.

10 bis 12 erhielten 8 *g* $CaCO_3$, 52.78 *g* $MgCO_3$, im Verhältnis $CaCO_3 : MgCO_3 = 1 : 2.3$.

Außerdem wurden alle Gefäße gedüngt mit 10 *g* Monokaliumphosphat, 6.3 *g* Kaliumsulfat und 10 *g* Salpeter, worin enthalten waren 6.86 *g* K_2O, 5.22 *g* P_2O_5. 1.65 *g* N.

Digitized by Google

Als Versuchspflanze diente Hafer, von dem man sechs Pflanzen auf jeden Topf stehen ließ. Im übrigen werden die sonst gebräuchlichen, schon des öfteren beschriebenen Versuchsbedingungen eingehalten. Als Nachfrucht wurde Raygras eingesät, nach einer Nachdüngung mit 0.66 *g* N. Die Versuche zeigten zunächst, daß die Erträge der Reihen I und III, die annähernd dasselbe relative Verhältnis von Kalk und Magnesia aufweisen, aber verschieden große absolute Mengen, annähernd die gleichen sind.

Weiter zeigen die Zahlen, daß sich ein ausgeprägtes Zahlenverhältnis, das für Hafer oder Raygras am günstigsten wirkt, aus den vorliegenden Versuchen nicht ableiten läßt. Das Verhältnis von 3 : 1, das im Jahre 1913 durchweg die höchsten Erträge lieferte, gab im nächsten Jahre keine höheren Ernten als die anderen Reihen.

Außer den soeben skizzierten Versuchen mit natürlichem Boden wurde noch ein Versuch mit Quarzsand angestellt. 10 *kg* Sand pro Gefäß erhielten folgende Düngung:

1.5 *g*	KH_2PO_4
0.7 *g*	K_2SO_4
4.0 *g*	$NaNO_3$
0.2 *g*	NaCl
0.12 *g*	$FeCl_6$

Dazu erhielten die Gefäße verschieden starke Beimengungen von Marmormehl und Magnesit. Es wurden folgende Reihen gebildet.

	I	II	III	IV	V
$CaCO_3$	9	7.5	5	2.5	1 *g*
$MgCO_3$	1	2.5	5	7.5	9 *g*
Verhältnis	9 : 1	3 : 1	1 : 1	1 : 3	1 : 9

Im Jahre 1913 wurde Hafer angebaut, der aber mißriet und deshalb frühzeitig abgeerntet werden mußte. Im Herbste 1914 wurden dann die Gefäße mit Raygras bestellt.

Aus dem Haferversuche, wenn ihm überhaupt eine Bedeutung zuzuschreiben ist, kann man höchstens die Schlußfolgerung ziehen, daß die hohen Magnesiagaben schädigend gewirkt haben. Eine solche Schädigung konnte bei dem Raygras nicht mehr festgestellt werden.

Aus dem letzten Versuch lassen sich in Anbetracht der Schwankungen der Einzelerträge bestimmte Schlußfolgerungen nicht ab-

Digitized by Google

leiten, wonach das eine oder das andere Verhältnis von Kalk zu Magnesia günstiger oder ungünstiger gewirkt hätte.

Auch diese Versuche geben demnach keinen Anlaß, die Folgerungen abzuändern, die Verff. aus ihren früheren ausgezeichneten Versuchen gezogen haben. Verff. bemerken, daß sie stets mit natürlichen Karbonaten gearbeitet haben. Ihre Ausführungen fassen sie zum Schluß folgendermaßen zusammen:

Es ist wahrscheinlich, daß nicht nur ein optimales Verhältnis von Kalk zu Magnesia, sondern zwischen noch anderen Nährstoffen besteht.

Da wir diese Beziehungen noch nicht übersehen können, und noch nicht in der Lage sind, den Gehalt der Böden an assimilierbaren Nährstoffen zu bestimmen, um ein passendes Nährstoffverhältnis herzustellen, ferner auch noch nicht das relative Minimum der Pflanzennährstoffe für die Pflanze genau genug kennen, können die von Loew angegebenen Zahlen keine allgemeine Bedeutung haben. Das wird durch viele Versuche bestätigt.

Hinsichtlich der Bedeutung des Gesetzes vom Minimum für die vorliegende Frage wird auf die Ausführungen des fünften Kapitels dieser Arbeit verwiesen. [D. 427] J. Volhard.

Pflanzenproduktion.

Die chemische Zusammensetzung von Weizen-, Roggen- und Maiskeimen.

Von **H. Kalning**[1]).

(Mitteilung aus der Versuchsanstalt für Getreideverarbeitung).

Die sorgsam gereinigten Keime enthielten an Trockensubstanz: Weizenkeime = 91.17%; Roggenkeime = 89.49%; Maiskeime = 90.65%. In der Trockensubstanz waren enthalten in Prozenten:

(Tabelle siehe nächste Seite)

Wir ersehen aus der Zusammenstellung, daß, während Weizen- und Roggenkeime nur wenig voneinander verschieden sind, die Zusammensetzung der Maiskeime von der der erstgenannten Produkte nicht unwesentlich abweicht. Nur im Aschen- und Roh-

[1]) Zeitschrift für das gesamte Getreidewesen, 9. Jahrg. 1917, S. 167.

Digitized by Google

	Weizenkeime	Roggenkeime	Maiskeime
Mineralbestandteile	5.50	5.54	6.05
Fett	12.00	11.95	24.36
Protein	40.75	44.74	15.11
Rohfaser	2.50	3.94	5.76
Stickstofffreie Extraktstoffe	39.25	33.83	48.72
Pentosane	11.55	7.32	—
Stärke (nach Ewers)	ca. 13.00	ca. 6.00	24.75
Phosphorsäure	2.52	3.11	—
Von der Gesamt-P_2O_5 in Wasser löslich	65 10	56.30	—
Direkt reduzierender Zucker	4.07	6.66	—
Zucker nach der Inversion	18.56	22.62	8.00
Wasserlösliches Protein	19.76	21.55	—
Alkohollösliches Protein (Alkohol = 60%)	—	5.55	—
Wässriger Extrakt	34.61	51.44	—

fasergehalt bestehen keine größeren Unterschiede, dagegen ist der Fettgehalt bei den Maiskeimen doppelt so groß, der Gehalt an Protein und Zucker aber nahezu dreimal geringer als bei den Keimen des Roggens und Weizens. Der überwiegende Stärkegehalt der Maiskeime ist wohl darauf zurückzuführen, daß diese Keime müllerisch nicht so gut isoliert werden können wie die Keime der Brotgetreide, die ein geschlossenes Ganzes darstellen. Besonders auffallend ist die hohe Wasserlöslichkeit der Eiweißstoffe in den feingemahlenen Produkten. Man muß danach annehmen, daß sich etwa die Hälfte der Eiweißstoffe in den Keimen als Albumine vorfinden, Stoffe, die ihrer Natur nach wohlgeeignet sind, bei der beginnenden Keimung die erste stickstoffhaltige Nahrung der neuen Pflanze darzustellen. In den Weizenkeimen ist eine ganze Anzahl von Eiweißabbauprodukten nachgewiesen worden, so z. B. ein Spaltungsprodukt der Harnsäure, das Allantoin, ferner das auch in den Zuckerrüben vorkommende Betain, sodann ein im Pflanzenreich weitverbreitetes Amin, das Cholin und das diesem nahestehende, auch im tierischen Körper eine große Rolle spielende Lezithin. — Was die Frage betrifft, welchem der drei in Rede stehenden Produkte der höchste Nährwert zukomme, so zeigt uns eine Berechnung der Nährwerteinheiten nach König (Stickstoffsubstanz × 5, Fett × 3, Kohlehydrate × 1), daß die Roggenkeime die meisten Nährwerteinheiten besitzen, nämlich 293,

Digitized by Google

dann folgen die Weizenkeime mit 279 und an letzter Stelle die Maiskeime mit 197 Nährwerteinheiten. — Über die Verdaulichkeit der Keime orientieren uns vergleichende Versuche, welche Honcamp bei Hammeln und Schweinen anstellte. Derselbe ermittelte die folgenden Verdauungskoeffizienten:

	Organische Substanz	Protein	Stickstofffreie Extraktstoffe	Fett	Rohfaser
a) Weizenkeime					
Hammel	89.3	93.8	91.4	89.4	—
Schwein	86 9	90.1	88.1	85.5	41.3
b) Roggenkeime					
Hammel	91.7	91.8	91.5	90.3	91.0
Schwein	86.4	90.8	87.8	72.2	67.7
c) Maisölkuchen bei Wiederkäuern (nach Kellner) . .	82	78	91	84	75

Die Keimnährstoffe sind also durch eine außerordentlich hohe Verdaulichkeit ausgezeichnet. — Wir haben es nach dem Gesagten bei den Keimen mit Substanzen zu tun, in denen die wichtigsten Nährstoffe in besonders reichem Maße angehäuft sind. Ihre Gewinnung und Verarbeitung dürfte somit, zumal unter den jetzigen Verhältnissen, von großer volkswirtschaftlicher Bedeutung sein.

[Pfl. 723] Richter.

Die mikroskopische Untersuchung von Kohlsaatkuchen und Rapskuchen.

Von **Joh. A. Ezendam**[1]).

Die Kohlsaat- oder Rapskuchen indischen Ursprungs sind meistenteils aus einem Gemenge verschiedener Brassicasorten geschlagen. Kohlsaatkuchen (Abteilung A der nachstehenden Tabelle) im Sinne des Futtermittelgesetzes sind aus Brassica napus oder Brassica rapa oder einem Gemenge dieser beiden gewonnen; Rapskuchen im Sinne des Futtermittelgesetzes (Abteilung B der nachstehenden Tabelle) enthalten eine oder mehrere der folgenden Sorten: Brassica glauca, Brassica juncea, Brassica

[1]) Cultura. Jahrg. 28; Nr. 334. S. 205 bis 213, Juni 1916), (Wageningen).

Digitized by Google

	Farbe der Samenschale	Epidermis	Palisaden	Netzwerk
Gruppe A				
Brassica napus I	lichtbraun — farblos	zusammengedrückt	gleich hoch	abwesend
„ „ II	rotbraun	„ „	„ „	„
Brassica rapa I	braun — farblos	„ „	ungleich hoch	abwesend oder schwach engmaschig
„ „ II	rotbraun	„ „	„ „	
Gruppe B: Indische Brassicasorten.				
Brassica glauca I	farblos	zusammengedrückt	gleich hoch	abwesend
„ „ II	farblos oder hellgelblich	„ „	„ „	„
„ juncea I	lichtbraun — farblos	etwas gequollen	sehr ungleich hoch	weitmaschig
„ „ II	braun	„ „	„ „ „	„
„ dichotoma . . I	lichtbraun — farblos	„ „	ungleich hoch	engmaschig
„ „ . . II	braun	„ „	„ „	„
„ dissecta I	gelblich	gequollen, schleimig	„ „	„
„ „ II	braun	„ „	„ „	„
„ eruca I	hellgelb	„ „	gleich hoch	wie Epidermis geformt
„ „ II	braungelb	„ „	„ „	wie Epidermis geformt
Andere Brassica- und Sinapissorten.				
Brassica nigra I	hellgelb — farblos	gequollen, schleimig	sehr ungleich hoch, Oberteil unverdickt	weitmaschig
„ „ II	braun	„ „	dgl.	„
Sinapis alba I	farblos	„ „	nahezu gleich	wie Epidermis geformt
„ „ II	„	„ „	„ „	wie Epidermis geformt
„ arvensis I	grüngelb	wenig gequollen	gleich hoch, Lumen eng	abwesend
„ „ II	erst violettrot später braunrot	„ „	„ „ „ „	„

I: Präparat mit 10%iger Salpetersäure und 2.5%iger Natronlauge behandelt; II: Chloralhydrat-Präparat.

Digitized by Google

dichotoma, Brassica dissecta, Brassica eruca (Eruca sativa), vermischt oder unvermischt mit den Sorten der Gruppe A.

Zur Auffindung von Unterscheidungsmerkmalen dieser Sorten wurden diese einer eingehenden mikroskopischen Prüfung unterzogen und diese an Hand beigegebener Mikrophotogramme genau beschrieben. Die wichtigsten Ergebnisse sind in vorstehender Tabelle zusammengefaßt. [Pfl. 717] Schätzlein.

Die Einwirkung eines Wasserüberschusses im Boden während der zweiten Sommerhälfte auf die Bildung der Kartoffelknollen und deren Stärkegehalt.

Von **M. Arkhangelskij**[1].

Die Bildung von sekundären Knollen bei der Kartoffel (Auswüchse der Knolle) ist eine Erscheinung, die sich nach Prof. Fruwirth häufig in den Jahren einstellt, in denen eine übermäßige Feuchtigkeit des Bodens nach einer Dürreperiode eintritt, und zwar zu der Zeit, wo in normalen Jahren die Knollen zur Reife gelangen. Da Verf. diese Erscheinung an verschiedenen Kartoffelsorten bei seinen Versuchen in den Jahren 1914/15 an der Landwirtschaftlichen Versuchsstation in Tambov (Rußland) beobachtet hatte, wollte er noch zwei Punkte der Frage aufklären, nämlich:

1. in welcher Weise die Bildung der sekundären Knollen den Stärkegehalt der Kartoffel beeinflußt, und

2. wie sich die verschiedenen Sorten dieser Erscheinung gegenüber verhalten, d. h. wie hoch sich bei den verschiedenen Sorten der Prozentsatz an Knollen mit sekundären Bildungen

Die in den Jahren 1914/15 gepflanzten Kartoffeln rührten von Sorten her, die im Jahre 1913 von einem der bekanntesten Betriebe der Provinz Riazan gekauft worden waren. Nachstehend sind die wichtigsten Ergebnisse der Untersuchungen zusammengefaßt:

I. Einfluß der Feuchtigkeit. — Aus den meteorologischen Angaben geht hervor, daß während der ersten Sommerhälfte, d. h. also bis Mitte Juli, die Regenmenge und infolgedessen die Bodenfeuchtigkeit sowohl 1914 wie 1915 normal waren. Am 20., 21. und 22. Juli 1914 und am 14. Juli 1915 waren jedoch derartig

[1]) Land- und Forstwirtschaft, 250. Bd., 76. Jahrg. S. 400 bis 406. Petersburg, März 1916.

Nach Internationale Agrartechnische Rundschau, Heft 8, August 1916 S. 666.

Digitized by Google

starke Regenfälle zu verzeichnen, daß sie die in den vorangegangenen Jahren in zwei ganzen Monaten gefallene Regenmenge über-

Tabelle I:
Bildung von Auswüchsen an den Knollen der verschiedenen Kartoffelsorten.

Bezeichnung der Sorten	Prozentsätze mißgestalteter Kollen im Verhältnis zu der Gesamtzahl der untersuchten Knollen		zum Gesamtgewicht der 1915 untersuchten Knollen.
	1914 %	1915 %	%
Speisekartoffeln:			
Weiße Landsorte	65.4	70.3	76.2
Längliche Königskartoffel	39.3	39.6	39.5
Feia	—	28.6	35.9
Delikatesse	29.5	28.5	33.3
Schneerose	—	25.0	32.7
Herzogin von Cornwall	—	25.0	31.9
Rote Landsorte	12.0	21.5	28.4
Immer gute	19.0	15.2	18.1
Speise- und Stärkekartoffeln:			
Jubel	65.9	45.0	56.0
Prof. Wohltmann	35.2	34.3	36.2
Prof. Maerker	63.2	25.3	29.5
Piast	47.9	23.7	32.1
Löwe	37.6	18.2	26.2
A. Switez Nr. 101	6.6	9.8	12.3
Vor der Front	3.1	8.9	9.3
Stärkekartoffeln:			
Richters Jubiläum	43.3	52.0	63.8
Blaublühende Alkohol	76.6	40.5	53.4
Brocken	20.5	32.0	31.4
Fürst Bismarck	17.3	21.8	13.7
Grif	18.4	20.9	26.1
Schlesien	36.1	17.7	24.4
Neue Imperator	18.8	14.1	16.5
Sas	6.1	6.3	10.8
Futterkartoffeln:			
Weißer Elefant	50.5	42.7	56.5
Blaue Riesenkartoffel	20.0	20.5	25.4

trafen; noch weitere Niederschläge kamen dazu, so daß die Feuchtigkeit des Bodens einen sehr hohen Grad erreichte. Bei

Digitized by Google

der Ernte wurde festgestellt, daß die Knollen aller Kartoffelsorten Auswüchse aufwiesen. Diese Erscheinung trat in zwei verschiedenen Arten zutage: 1. Es entwickelte sich eine Einschnürung, die den älteren, mit einer runzeligen Haut bedeckten Teil der Knolle von dem später gewachsenen Teile mit feiner, glänzender und leicht lösbarer Schale trennte; 2. es entstand eine Gruppe kleiner sekundärer Knollen, die verschiedenartig auf der Hauptknolle angeordnet waren, und die sich von letzterer sehr leicht loslösen ließen.

II. Verhalten der verschiedenen Kartoffelsorten in Bezug auf Knollenauswüchse. — Eine eingehende Prüfung der Ernte überzeugte den Verf. davon, daß die verschiedenen, bei dem Versuch verwandten Sorten nicht alle den gleichen Prozentsatz mißgestalteter Knollen, d. h. solcher mit Auswüchsen, hervorbrachten. Um

Tabelle II:
Stärkeverluste infolge der Knollenauswüchse bei Stärkekartoffeln.

Sorten	Stärkeverlust %	Sorten	Stärkeverlust %
Vor der Front . . .	4.3	Brocken	1.4
Schlesien	3.9	Grif	1.4
Sas	2.8	Richters Jubiläum .	1.1
Immer gute	2.6	Prof. Wohltmann . .	0.4
Fürst Bismarck . . .	2.2	Neue Imperator . . .	0.2

diesen Unterschied genauer festzustellen, ließ Verf. bei jeder Sorte den Prozentsatz der mißgestalteten Knollen nach deren Zahl in einer gegebenen Menge Knollen berechnen. Im Jahre 1915 wurden diese Daten vervollständigt dadurch, daß auch das Gewichtsprozent der mißgestalteten Knollen bestimmt wurde. In Tabelle I sind die Ergebnisse dieser Bestimmungen so zusammengefaßt, daß in jeder Gruppe die Sorten nach abnehmendem Prozentsatz der mißgestalteten Knollen angeordnet sind. Die Angaben der Tabelle I und die anderen bei den Versuchen gemachten Beobachtungen veranlassen Verf. zu der Annahme, daß die Widerstandsfähigkeit gegen die Bildung von Auswüchsen eine Rasseneigenschaft ist, die durch Züchtung gefestigt werden kann. Es wäre sehr zu wünschen, in Anbetracht der wirtschaftlichen Bedeutung der Kar-

Digitized by Google

toffel, daß solche Versuche auch in anderen Gegenden und mit anderen Sorten angestellt würden.

III. Stärkeverlust infolge der Auswüchse. — Die Bestimmung des Stärkegehaltes mittels der Reimannschen Wege ergab merkliche Unterschiede zwischen mißgestalteten Knollen und solchen von regelmäßiger Form.

In Tabelle II sind die Ergebnisse betreffend die Stärkekartoffeln so zusammengefaßt, daß die Sorten nach abnehmendem Stärkeverlust angeordnet sind. (Vergl. S. 120.)

[Pfl. 740] Red.

Zehnjähriger Anbau und Nachbau von Kartoffelsorten auf dem Versuchsgute Pentkowo 1907 bis 1916.

Von Dr. **Jhle. Doehler**, Dr. **Bieler**[1]).

Da man vielseitig der Ansicht ist, daß Kartoffelsorten bei fortgesetztem Anbau dem Abbau verfallen, suchten die Verff. diese Frage zu prüfen und richteten im Jahre 1906 in Pentkowo einen Anbau und Nachbauversuch mit einer Anzahl Kartoffelsorten ein. Die Prüfung jeder Sorte sollte zehn Jahre hintereinander unter Verwendung von Pentkowoer Erntegut erfolgen. Als Versuchsfeld diente eine Ackerkrume aus schwach humosem, hellem, lehmigem Sandboden, der auf einer bis zu 1 *m* unter der Oberfläche ansteigender Lehmunterlage ruht. Die Kartoffeln wurden in jedem Jahre in Stallmistdüngung (300 *dz* für den Hektar) angebaut und erhielten zur Ernte 1906 für den Hektar 100 *kg* Kali im Kainit 30 *kg* wasserlösliche Phosphorsäure und 20 *kg* Stickstoff im schwefelsaurem Ammoniak. Zu den Ernten 1907 und 1908, wieder die gleiche Menge Kali und Phosphorsäure, zur Ernte 1909: 100 *kg* Kali, 50 *kg* Phosphorsäure und 20 *dz* Ätzkalk, zu den Ernten 1910 bis 1916: 100 *kg* Kali. Als Versuchskartoffeln dienten folgende Sorten: Silesia von Cimbal, Sas von Dolkowski u. Sohn, Vor der Front von Richter, Bohun von Dolkowski u. Sohn, Brocken von Breustedt, Weiße Königin von Neuhaus, Feodora von Cimbal, Bellona von Cimbal, Professor Gerlach von Cimbal, Gertrud von Merckel, Ella von Cimbal, Juwel von Richter, Jubelkartoffel von Richter, Wohltmann 34 von v. Lochow, Landrat Dr. von Raven-

[1]) Frühlings Landwirtsch Zeitung 1917, Heft 17 bis 18 S. 337

Digitized by Google

stein von Trog, Deodara von v. Kameke. Die Kartoffeln wurden in einer Entfernung 63 : 37 *cm* gelegt. Die Saatmenge für ¼ *ha* betrug je nach Durchschnittsgröße der Sorte 12 bis 15 Zentner.

In umfangreichen Tabellen geben die Verff. die Erträge der Ernten 1906 bis 1916 und lassen folgende Zusammenstellung der Jahresmittel folgen:

	Knollen *dz* für das *ha*	Stärke		Knollen *dz* für das *ha*	Stärke	
		%	*dz* für das *ha*		%	*dz* für das *ha*
	Original			Nachbau		
1907	365.45	18.49	67.30	367.04	17.82	65.31
1908	289.92	18.12	52.48	316.14	17.79	56.20
1909	298.86	18.19	54.14	311.87	18.61	58.05
1910	230.44	19.59	45.02	243.83	20.02	48.73
1911	148.49	20.10	29.82	157.77	21.20	33.45
1912	214.44	17.02	36.63	210.66	16.88	35.56
1913	334.40	17.70	59.04	333.86	18.04	60.05
1914	214.48	18.00	36.85	216.26	17.91	42.42
1915	224.86	15.91	35.64	236.56	15.77	35.49
Mittel	25793	18.12	46.27	267.22	18.23	48.36
1916	260.35	16.95	44.57	204.70	16.18	33.49
Im Mittel der 10 Jahre	258.17	18.01	46.10	260.97	18.02	46.88

Wie der Verlauf dieses Versuches bis zum Jahre 1915 zeigt, hatten die in Pentkowo nachgebauten Sorten befriedigende Wachstumsbedingungen gefunden und waren hierdurch befähigt, gleichhohe und höhere Erträge wie das Originalsaatgut zu liefern. Im Versuchsjahr 1916 waren die Sorten hinter den Originalsorten im Knollenertrag und im Stärkeertrag zurückgeblieben. Ob die außerordentlich ungünstigen Witterungserscheinungen des Jahres 1916 die geschwächte Produktionskraft bedingen, oder ob hierbei mit dem Beginn eines wirklichen Abbaues zu rechnen ist, werden die nächsten Ernten den Beweis erbringen. Nach ihren bisherigen Erfahrungen rechnen die Verff. darauf, daß die nachgebauten Sorten in den nächsten Jahren bei günstiger Witterung ihre alte Ergiebigkeit wieder zu Geltung bringen.

Im Jahre 1907 lieferten die zum ersten Male nachgebauten Sorten im Vergleich zum Original teils höhere, teils niedrigere

Digitized by Google

Knollenerträge, es blieb ein Plus im Stärkeertrag auf Seiten von Original. In der Ernte 1908 waren die Knollenerträge beim Nachbau sämtlich höher als bei Original, und im Stärkeertrag brachte der Nachbau 4 *dz* für den Hektar mehr als das Original. Im dritten Versuchsjahre (1909) war das Plus auf Seiten des dritten Nachbaues im Ertrage an Knollen etwas geringer als im Jahre vorher, im Ertrag an Stärke wurde das Original vom Nachbau übertroffen. Ebenso günstig war im Jahre 1910 die Ernte für den Nachbau. Die Jahre 1907 bis 1910 brachten zufriedenstellende Erträge, wenn auch die Ernte 1910 gegen die Vorjahre zurücktrat. Das Jahr 1911 brachte infolge großer Trockenheit für den Kartoffelversuch eine Mißernte. Infolge des frühen Absterbens des Kartoffelkrautes im Jahre 1911 wurde in Pentkowo ein zum Teil nicht ausgereiftes Saatgut geerntet, und dieses ergab 1912 hinsichtlich des Stärkeertrages für den Hektar niedrigere Ernten als das Originalsaatgut. Im Jahre 1913 betrug der Durchschnittsertrag an Stärke für den Hektar bereits wieder 1½ *dz* mehr als beim Originalsaatgut, und in der Ernte 1914 war dann die Ebenbürtigkeit und teilweise Überlegenheit des im Jahre 1911 geschädigten Nachbaues dem Originalsaatgut gegenüber völlig wiederhergestellt. Auch in der Ernte 1915 zeigte sich der Nachbau gegenüber Original im durchschnittlichen Knollen- und Stärkeertrag überlegen. Infolge der Mißgunst der Witterung fielen in der Ernte 1916 die Erträge der nachgebauten Sorten geringer aus als diejenigen der Originalsorten und wiesen auch einen geringeren Gehalt an Stärke auf.

Auf die umfangreichen Tabellen, in welchen die Verff. für jede einzelne der 16 Sorten die Ernteergebnisse von Originalsaatgut und Nachbau in den aufeinanderfolgenden Jahren zum Vergleich stellen, muß verwiesen werden.

Aus dem Zahlenmaterial der Tabelle geht hervor, daß bei Siliesia ein Zurückgehen im Ertrage nicht eintrat. Im Gegenteil hat sich die Sorte für die Bodenverhältnisse in Pentkowo als eine geeignete brauchbare Kartoffel erwiesen. — Sas hat sich gut eingebürgert, und der Nachbau übertraf in jedem Jahr das Originalsaatgut im Ertrage an Knollen sowie an Stärke für den Hektar. Vor der Front hat sich in Pentkowo nicht bewährt. Bohun wurde oft vom Schorf befallen und zeigte ein deutliches Anzeichen von Degeneration. Brocken nahm beinah in allen Fällen

Digitized by Google

den letzten oder vorletzten Platz ein und zeigte viele kleine Kartoffeln und keine gute Haltbarkeit. Weiße Königin zeigte in Pentkowo unter allen Versuchskartoffeln die geringste Haltbarkeit. Feodora hat sich in Pentkowo bewährt und büßte durch vieljährigen Nachbau nichts vom geschlossenen Feldbestand, Ergiebigkeit und Haltbarkeit ein. Bellona brachte mit Ausnahme des ungünstigen Jahres 1916 im Nachbau stets bessere Erträge als das Original und gehört mit zu den ertragreichsten Versuchssorten. Prof. Gerlach brachte zufriedenstellende Erträge und zeigte eine gute Haltbarkeit. Die folgenden Sorten konnten nur vier Jahre im Original und Nachbau verglichen werden, Gertrud zeigte sich in der Ausbildung sehr großer Knollen mit Kindelbildungen. Diese großen Knollen, deren Haltbarkeit keine gute war, hatten öfters mit Wasser angefüllte Hohlräume. Ella erwies sich als eine für Pentkowo passende und ertragreiche Sorte mit sehr guter Haltbarkeit. Die beiden Richterschen Züchtungen Juwel und Jubelkartoffeln lassen eine gedeihliche Entwicklung des Nachbaues gerechtfertigt erscheinen. Bei Wohltmann 34 brachte der erste und zweite Nachbau ein Plus, der dritte Nachbau ein Minus gegen Original. Trogs Landrat Dr. von Ravenstein zeigte als Nachbau keine Ebenbürtigkeit mit dem Originalsaatgut. Von Kamekes Deodara brachte 1915 und 1916 die höchsten Erträge unter den Vergleichssorten.

Aus den Versuchsresultaten geht hervor, daß in Pentkowo bei mehrjährigem Nachbau einer Anzahl Kartoffelzüchtungen in fast sämtlichen Fällen kein Zurückgehen der Erträge und damit auch kein Abbau festgestellt werden konnte. Das Anpassungsvermögen einer Kartoffelsorte an einen Boden bildet die Voraussetzung für eine gedeihliche Entwicklung derselben. Ein für absehbare Zeit gesicherter Nachbau wird unter der Erhaltung der Gesundheit und Leistung auch abhängig sein von guten Überwinterungs- und Ernährungsbedingungen. Wird dann noch eine gewisse Staudenauslese oder Absonderung von Stauden kranken Aussehens vorgenommen, so wird sich eine Kartoffelsorte nicht so schnell abbauen. Die Hauptursache, daß im Rheinlande die nachgebauten Kartoffeln so stark an Abbauerscheinungen leiden, mag die vielfach übliche Aufbewahrungsweise in Kellern und das wiederholte Abkeimen sein. Auch mag im Rheinlande der schwere Boden die Entwicklung von Kartoffelkrankheiten begünstigen.

Digitized by Google

In Pentkowo bestanden keinerlei Unterschiede in der Haltbarkeit zwischen den vom Original und Nachbau stammenden Kartoffelknollen. Das Gedeihen der Kartoffeln wurde in Pentkowo durch eine reichliche Gabe gutgepflegten Stallmistes gewährleistet.

Über das Verhalten des Bodens in Pentkowo und seiner Nährstoffe in ihrer Wirkung auf die Kartoffelerträge gaben fortlaufende Düngungsversuche wertvolle Anhaltspunkte. Das Fehlen des Kalis in der Düngung brachte sich gegen Volldüngung in sehr empfindlicher Weise zum Ausdruck, während dies bei der Phosphorsäure und selbst beim Stickstoff nicht oder nur im geringeren Maße der Fall war. Das Fehlen der Kalidüngung verursachte nicht nur ein Zurückgehen der Kartoffelerträge, sondern auch eine verminderte Ablagerung von Stärke in den Kartoffelknollen. Die Kartoffeln der Reihe „ohne Phosphorsäure" wiesen einen höheren Gehalt an Stärke auf. Daß die Phosphorsäure keinen fördernden Einfluß auf den Gehalt an Stärke in den Kartoffelknollen ausübt, wurde durch einen weiteren Anbauversuch mit acht verschiedenen Kartoffelsorten bei mit und ohne Phosphorsäuredüngung bestätigt. Nach den Resultaten dieser Versuche können Phosphorsäuredüngungen den Stärkegehalt in Kartoffelknollen nicht erhöhen. Inwieweit der Proteingehalt in Kartoffeln durch Phosphorsäuredüngungen beeinflußt werden kann, soll durch weitere Versuche geklärt werden. Die Mehrerträge vom Hektar waren im Mittel der acht Sorten bei Original sowohl wie bei Nachbau auf den Phosphorsäureparzellen höher als auf denen „ohne Phosphorsäure". Irgendwelche Merkmale, aus welchem Schlüsse auf Unterschiede im Verhalten der Original- und nachgebauten Kartoffelsorten gegen die Düngung mit Phosphorsäure oder deren Fortlassen möglich war, konnten nicht beobachtet werden.

[Pfl. 730] B. Müller.

Zur Frage der Kartoffelkonservierung, namentlich mit „Megasan".

Von Prof Dr. **L. Hiltner**[1]).

Megasan ist ein von der Chemischen Fabrik Apotheker Weitz, G. m. b. H., Berlin-Steglitz, in den Handel gebrachtes Präparat,

[1]) Praktische Blätter für Pflanzenbau und Pflanzenschutz 1917, 15 Jahrg., S 16.

Digitized by Google

welches in der Hauptsache aus Natriumboroformiat besteht, einem Doppelsalz, das, in Mieten und Kellern langsam und fortwährend Ameisensäure abspaltend, etwa auftretende Fäulnispilze abtöten und dadurch einer Infizierung der gesamten Knollen vorbeugen soll. Seine Wirkung wurde vom Verf. durch einen Versuch geprüft, bei welchem zugleich auch eine Reihe anderer als Konservierungsmittel bekannter Stoffe verwendet wurden. Die Überwinterung erfolgte in einem an sich sehr guten Keller in der Weise, daß je 200 *kg* unausgelesener, selbst geernteter Knollen der Sorte Bismarck am 19. Dezember 1916 in Holzfächern 75 *cm* hoch eingelagert wurden. Hierbei sind als Zwischenschichten oder zur Einstäubung die unten angegebenen Mittel benutzt worden. Anfangs Mai 1917 wurden die folgenden Mengen an kranken und gesunden Kartoffeln festgestellt:

Nr.		Gesund *kg*	Krank *kg*	Sa. *kg*	Gewichtsverlust %	Gewichtsverlust einschließlich der kranken %
1.	Unbehandelt	185.5	5.0	190.5	4.75	7.25
2.	Megasan . . . . . 250 *g* auf 1 *dz*	188.0	6.0	194.0	3.00	6.00
3.	„ . . . . . 625 „ „ 1 „	168.0	19.0	187.0	6.50	16.00
4.	Schwefel . . . . . 45 „ „ 1 „	191.3	3.3	194.6	2.70	4.36
5.	Ätzkalk . . . . . 500 „ „ 1 „	165.0	3.5	168.5	15.75	17.50
6	„ . . . . . 1500 „ „ 1 „	164.0	4.0	168.0	16.00	18.00
7.	Kohlensaurer Kalk . . . . . 1000 „ „ 1 „	164.0	4.5	168.5	15.75	18.25
8.	Gips . . . . . 1500 „ „ 1 „	167.0	3.5	170.5	14.75	16.50
9.	Strohhäcksel . . 2000 „ „ 1 „	170.0	3.0	173.0	13.50	15.00
10.	Sägemehl . . . . 2000 „ „ 1 „	189.0	1.5	190.5	4.75	5.50
11.	Torfmull . . . . . 2000 „ „ 1 „	192.0	2.8	194.8	2.60	4.00

Von den angewendeten Mitteln haben also nur Sägemehl und Torfmull eine deutlich ausgesprochene Verminderung der Fäulnis herbeigeführt. Die Behandlung mit Megasan hat den Prozentsatz fauler Knollen nicht nur nicht vermindert, sondern im Gegenteil erhöht. Eine andere besonders bemerkenswerte Erscheinung sind die sehr hohen Gewichtsverluste (14.75 bis 16%) in den Fällen, wo Ätzkalk, kohlensaurer Kalk oder Gips als Einstreumittel gedient

Digitized by Google

hatten. Da eine ähnliche Beobachtung mit Bezug auf kohlensauren Kalk und Gips vom Verf. auch bereits bei einem im Herbst 1915 unter gleichen Bedingungen mit der Sorte Wohltmann angesetzten Versuche gemacht worden war, so ergab sich die Frage, ob es sich hierbei lediglich um Wasserverluste oder etwa auch um die Folgen stärkerer Veratmungsprozesse handelte. Eine Untersuchung der betreffenden Kartoffeln, die allerdings erst einige Wochen nach Entnahme derselben aus dem Keller ausgeführt wurde, lieferte die folgenden Zahlen:

Behandelt mit:	Kohlensaurem Kalk	Strohhäcksel	Schwefel
Trockensubstanz . . . . . %	24.12	23.76	23.24
Stärke . . . . . %	18.34	18.05	17.56

Zwar zeichneten sich besonders die mit kohlensaurem Kalk konservierten Kartoffeln durch einen größeren Trockensubstanz- und einen höheren Stärkegehalt aus gegenüber den mit Schwefel behandelten, bei denen im Lager nur ein sehr geringer Gewichtsverlust eingetreten war, indessen sind die Unterschiede nicht groß genug, als daß nicht neben Wasserverlusten ein mit Nährstoffverlusten verbundener Schwund der Kartoffeln angenommen werden müßte. Verf. gedenkt diese Frage weiter zu verfolgen.

Was nun das Megasan betrifft, so sind an verschiedenen anderen Stellen, so z. B. bei den Stadtverwaltungen von Hamburg und Berlin wesentlich günstigere Ergebnisse mit demselben erzielt worden, wie die bezüglichen Berichte ersehen lassen. Diese Verschiedenheit der Resultate dürfte darauf zurückzuführen sein, daß es sich bei dem von der Firma Weitz ausgegebenen Megasan um verschiedene Produkte handelte, die zwar sämtlich in der Hauptsache Natriumboroformiat, daneben aber verschiedene Zusätze enthielten. So ist dieses Salz nach den Angaben der Firma, um eine gründliche Bestäubung der Kartoffeln bewirken zu können, in verschiedenen Fällen mit Talkum (Megasan II), bzw. mit Talkum und geschlemmter Kieselgur (Megasan III) gestreckt worden. Das letztgenannte Produkt hat zu den obigen Versuchen gedient. Da die genannten Zusätze wegen ihrer Unfähigkeit, Wasser aufzusaugen, sich als ungeeignet erwiesen, indem sie die Fäulnis der

Digitized by Google

Kartoffeln eher förderten als zurückhielten, wurde schließlich eine feste Lösung von Natriummetaboroformiat (Natriumboroformiat weniger drei Mol. Wasser) in geglühter Kieselgur hergestellt. Die letztere soll im Gegensatz zu der geschlemmten eine starke Aufsaugefähigkeit für Wasser und Feuchtigkeit haben, so daß sie die Luft in den Kartoffelmieten trocken macht. Dieses neue Präparat erhielt den Namen „Megasan K" und beziehen sich auf dieses u. a. die aus Hamburg berichteten günstigen Resultate, nach denen unter allen damit behandelten Kartoffeln weder Naßfäule einzelner Knollen, noch Fäulnisherde vorgefunden wurden. Die Faulstellen angefaulter Knollen waren eingetrocknet und der gesunde Teil dieser Kartoffeln noch genießbar. Verf. gedenkt mit Megasan K ebenfalls Versuche anzustellen. Er hält es übrigens nicht für ausgeschlossen, daß die damit erzielten günstigen Ergebnisse in der Hauptsache auf die austrocknende Wirkung der ausgeglühten Kieselgur zurückgeführt werden müssen und daß dabei die desinfizierende Wirkung der aus dem Salze entstehenden Ameisensäure weniger in Frage kommt. Die Anwendung von Kieselgur allein würde sich aber erheblich billiger stellen als eine Behandlung mit Megasan K, von welchem 1 *kg* z. Zt. auf 4 ℳ zu stehen kommt. Nach den Angaben der Firma wären für einen Zentner Kartoffeln 75 *g* Megasan erforderlich. — Bis zur völligen Aufklärung über die Wirkungsfähigkeit des neuen Mittels wäre jedenfalls auf Grund des obigen Versuches unter allen angewendeten Konservierungsmitteln dem Torfmull der Vorzug zu geben.

(Pfl. 713) Richter.

Wirkt ein Zusatz von Schwefelsäure zum Ackerboden auf die Vegetation der Rübe ein?

Von **K. Andrlik**[1]).

Verf. suchte zu ermitteln, ob durch einen Zusatz von verdünnter Schwefelsäure zum Boden Bodennährstoffe gelöst und den Pflanzen zugänglich gemacht werden können. Von vier nebeneinander liegenden Versuchsparzellen wurden die erste und dritte mit Schwefelsäure besprengt, während die zweite und vierte unbesprengt blieben. Die Schwefelsäure von 50° Bé wurde in einer

[1]) Blätter für Zuckerrübenbau 24. Jahrg. 1917, S. 157.

Digitized by Google

Menge von 2 *kg* bzw. 4 *kg* pro ein Ar verwendet und im Verhältnis von 1 : 10 mit Wasser verdünnt mitteis einer Gießkanne gleichmäßig über die Parzelle verteilt. Eine Woche nach der Besprengung, am 7. Mai 1912, wurde Rübensamen eingesät. Die Pflänzchen gingen am 19. Mai auf allen Parzellen gleichmäßig auf, wurden in gleicher Weise vereinzelt und dreimal behackt. Die Analyse der am 28. Oktober geernteten Rüben ergab folgende Zahlen:

	Geerntet auf 1 *ha dz*		Mit heißer Wasserdigestion Zucker %	Zusammensetzung des Preßsaftes		
	Wurzeln	Kraut		Rohrzucker	Polarisation	Reinheitsquotient
Ohne Schwefelsäure	205	391	15.2	19.2	16.4	85.4
Besprengt mit 2 *kg* H_2SO_4 auf 1 *a*	197	362	15.0	19.0	16 25	85.5
Ohne Schwefelsäure	283	543	16.4	20.0	17.75	88.7
Besprengt mit 4 *kg* H_2SO_4 auf 1 *a*	274	563	15.8	19.5	16.9	86.6

Die Größe der Ernte, der Zuckergehalt und die Reinheit waren also durch die Schwefelsäure in ungünstigem Sinne beeinflußt worden. Der niedrige Zuckergehalt und die geringe Reinheit des ausgepreßten Saftes, sowie das große Gewicht des Krautwerkes im Vergleich zum Wurzelgewicht deuteten allerdings darauf hin, daß die geernteten Rüben noch nicht vollkommen ausgereift waren. Der Versuch ist daher im Jahre 1913 wiederholt worden. Es wurden drei Parzellen ausgewählt, von denen zwei mit verdünnter Schwefelsäure besprengt wurden, während die dritte ohne Zusatz blieb. Die am 24. April gesäten Samen gingen regelmäßig auf. Die Pflanzen der Parzelle mit 4 *kg* Schwefelsäure zeichneten sich während der Vegetation durch tiefere Grünfärbung aus. Ernte am 3. November mit folgenden Ergebnissen:

	Geerntet auf 1 *ha dz*		Mit heißer Wasserdigestion Zucker %	Zusammensetzung des Preßsaftes		
	Wurzeln	Kraut		Rohrzucker	Polarisation	Reinheitsquotient
Ohne Schwefelsäure	342	289	18.0	21.45	19.57	91.2
Besprengt mit 2 *kg* H_2SO_4 auf 1 *a*	330	258	18.2	21.55	19.82	91.9
„ „ 4 „ „ „ 1 *a*	314	254	18.4	21.90	20.10	91.8

Digitized by Google

Die Rübe von den mit Schwefelsäure besprengten Parzellen war also etwas zuckerhaltiger, aber der Ernteertrag an Wurzeln und Blattwerk merklich kleiner als auf der unbesprengten Parzelle. Es darf demnach als wahrscheinlich gelten, daß die Schwefelsäure unter den Versuchsbedingungen eine höhere Rübenernte nicht bewirkt, daß aber Zuckergehalt und Saftreinheit bei reifen Rüben durch ihren Einfluß keine Verschlechterung erfahren.

[Pfl. 714] Richter.

Einfluß der Bordeauxbrühe auf den Grad der Wasserverdunstung von abgeschnittenen Blättern und Topfpflanzen.

Von **William H. Martin**[1])

Die von dem Verf. angestellten Versuche sollten zur Aufklärung über die in der Literatur vorhandenen widersprechenden Beobachtungen über diese Frage dienen. Während Rumm[2]), Schander[3]), Clinton[4]), Bayer[5]) und Müller-Thurgau[6]) eine Herabsetzung der Verdunstung annehmen, zeigten Frank und Krüger[7]), Bain[8]) und besonders Duggar und Coqley[9]) an einer großen Reihe sorgfältiger Versuche, daß durch Bespritzen mit Bordeauxbrühe eine Erhöhung der Verdunstung eintritt.

Unter Wasser abgeschnittene Zweige verschiedener Pflanzen wurden in Erlenmeyerkolben mit leichtflüssigem Wachs eingekittet, in das eine kleine Öffnung zun Eindringen von Luft für das verdunstete Wasser angebracht war. Bei den zur Untersuchung gelangten Topfpflanzen wurde das Wasser automatisch mit dem von Livingston[10]) beschriebenen Autoirrigator den Wurzeln der Pflanzen zugeführt, wodurch ein gleichmäßiger Feuchtigkeitsgehalt des Bodens gesichert war. Zu allen Versuchen dienten eine größere Anzahl Kontrollpflanzen.

[1]) Journal of Agricultur Research; Vol. VII; Nr. 12; 18. Dezember 1916; S. 529—548.
[2]) Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. Jahrg. 11; Heft 2; S. 79—93; 1893.
[3]) Landw. Jahrb. Bd. 33; S. 517—584; 1904.
[4]) Conn. Agr. Exp. Sta. Bien. Rpt. 1909/10; S. 739—752; 1911.
[5]) Inaugural-Dissertation. Königsberg 1902.
[5]) Jahresber. d. Schweiz. Versuchs.-Stat. 1892/93; S. 58—59; 1894.
[7]) Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. Bd. 12, Heft 1; S. 8—11; 1894.
[8]) Tenn. Agr. Exp.-Stat. Bul. Vol. 15; Nr. 2; S. 108.
[9]) Ann. Mo. Bot. Gard, Vol. 1; W. 1; S. 1—22; 1914 und Nr. 3; S. 351—359; 1914.
[10]) Plant World Vol. 13; Nr. 2: S. 39—40; 1908.

Digitized by Google

Die Ergebnisse decken sich im allgemeinen mit denen von Duggar und Cooley. Der Grad der Wasserverdunstung wurde durch Bespritzen mit Bordeauxbrühe in allen Fällen sowohl bei abgeschnittenem Laub wie bei Topfpflanzen erhöht, was aus nachstehender Tabelle zu ersehen ist:

Abgeschnittene Blätter			Topfpflanzen	
Pflanze	Dauer des Versuches	Wasserverdunstung unbehandelt : behandelt	Pflanze	Wasserverdunstung unbehandelt : behandelt
Ricinus communis	6 Tage	1 : 1.50	Brassica oleracea	1 : 1.08
Datura metaloides	4 „	1 : 2.12	Solanum melongena	1 : 1.11
Phaseolus vulgaris	10 Std.	1 : 2.39	Capsicum annuum	1 : 1.29
Beta cycla	10 „	1 : 1.57	Lycopersicon esculactum . .	1 : 1.08
Raphanus sativus	10 „	1 : 1.63	Glycine hiopida .	1 : 1.64
Caladium sp. . . .	10 „	1 : 1.81		
Hibiscus cardinalis	10 „	1 : 3.71		
Clerodendron balfouri	10 „	1 : 1.43		
Datura metaloides	11 „	1 : 1.37		

Eine Bestäubung mit gepulvertem Kupfersulfat erhöht den Grad der Wasserdunstung weniger wie ein Bespritzen mit Bordeauxbrühe, aber mehr wie ein Überzug mit Bariumsulfat.

Der beschleunigende Einfluß der Bordeauxbrühe auf den Grad der Wasserverdunstung war bei abgeschnittenen Blättern ausgesprochener wie bei Topfpflanzen.

Der Einfluß der Bordeauxbrühe auf die Erhöhung des Grades der Wasserverdunstung bei abgeschnittenen Blättern wird unmittelbar nach dem Eintrocknen der Brühe auf den Blättern wirksam. Die höchste mittlere Zunahme erfolgte während der ersten zwei Stunden nach erfolgter Spritzung.

Die Wirksamkeit des Bespritzens mit Bordeauxbrühe auf die Zunahme der Wasserverdunstung schwankt bei abgeschnittenen Blättern ganz erheblich mit den verschiedenen Pflanzenarten; in weniger hohem Maße zeigt sich dies auch bei den Topfpflanzen.

[Pfl. 698] Schätzlein

Digitized by Google

Tierproduktion.

Ausnutzungsversuche mit Wollsaatmehl, Pansenmischfutter, Roßkastanienabfall, Knochenfuttermehl, Eiweißsparfutter, Baderschem Fleischmehl, entgerbten Lederabfällen und Hornmehl.

Von **A. Morgen**[1]**, Ref., C. Beger, H. Wagner, H. v. Beeren u. Elsa Ohlmer, unter Mitwirkung von J. Michalowski.**

Verf. hat eine Ansahl Ausnutzungsversuche mit verschiedenen Kriegsfuttermitteln angestellt, über die er in vorliegender Arbeit berichtet. Die Versuche wurden mit Hammeln angestellt, die als Grundfutter Wiesenheu von normaler Zusammensetzung erhielten.

I. Das Wollsaatmehl ist am ehesten mit einem Baumwollsaatmehl zu vergleichen, von dem es sich nur durch einen höheren Rohfasergehalt wesentlich unterscheidet. Es enthielt an Rohnährstoffen und an durch den Tierversuch festgestellten verdaulichen Nährstoffen folgende Mengen:

Zusammensetzung des Wollsaatmehls an Roh- und verdaulichen Nährstoffen.

	Rohnährstoffe	Verdauungskoeffizient	Verdauliche Nährstoffe
Wasser	10.62	—	—
Rohprotein	40.85	90.7	37.06
Reineiweiß	40.16	90.3	36.26
Fett	8.00	93.9	7.51
Rohfaser	17.39	22.9	3.98
Stickstofffreie Extraktstoffe	14.17	46.9	6.65
Asche	7.97	—	—
Organische Substanz	81.41	64.7	52.68
Stärkewert	—	—	56.5

Auf Grund dieses Gehalts und der Beobachtungen des Verfs. kann man dieses Wollsaatmehl als ein für die Zufuhr von Eiweiß recht gut geeignetes Futtermittel bezeichnen. Wenn man die Tiere allmählich an das neue Futtermittel gewöhnt, und nicht zu große Mengen verfüttert, so wird man auch hinsichtlich der Bekömmlichkeit nichts zu befürchten haben. Nur an Jungvieh ist es besser nicht zu verfüttern.

[1]) Landwirtschaftliche Versuchsstationen 1917, Bd. 89, S. 269.

Digitized by Google

II. Das Pansenfutter bestand der Hauptmenge nach aus getrocknetem Panseninhalt mit etwas Melasse und noch anderen Zusätzen. Verf. untersuchte zwei Sorten, die ganz ähnliche Zusammensetzung aufwiesen. Wir greifen eine davon heraus zur Demonstration ihres Gehalts an Roh- und verdaulichen Nährstoffen; letzterer wird berechnet auf Grund des Ausnutzungsversuches:

	Rohnährstoffe	Verdauungskoeffizient	Verdauliche Nährstoffe
Wasser	19.79	—	—
Rohprotein	14.50	80.9	11.7
Eiweiß	9.50	70.8	6.2
Fett	2.90	81.8	2.4
Rohfaser	12.81	25.2	3.2
Stickstofffreie Extraktstoffe	40.18	66.1	26.6
Asche	9.82	—	—
Organische Substanz	70.39	55.8	39.3
Stärkewert	—	—	32.3

Der Wassergehalt darf keineswegs höher sein, da sonst die Haltbarkeit leiden würde. Will man im übrigen das Pansenmischfutter mit einem bekannten Futtermittel vergleichen, so dürfte hierfür die grobe Weizenkleie an erster Stelle in Betracht kommen; Die Bekömmlichkeit ließ nichts zu wünschen übrig, das Futter verdient deshalb für die jetzigen Verhältnisse allgemeine Beachtung, wenn es sich um die Zufuhr von stickstofffreien Extraktstoffen handelt.

III. Roßkastanienabfall ist ein Produkt, welches entsteht bei der Verarbeitung von Roßkastanien auf Stärke. Rohnährstoffgehalt, Verdauungskoeffizient und Gehalt an verdaulichen Nährstoffen boten folgendes Bild:

	Rohnährstoffe	Verdauungskoeffizient	Verdauliche Nährstoffe
Wasser	10.96	—	—
Rohprotein	5.81	—	—
Fett	3.71	62.7	2.33
Rohfaser	15.38	14.1	2.17
Stickstofffreie Extraktstoffe	62.70	61.7	38.69
Asche	1.44	—	—
Organische Substanz	87.60	47.8	41.87
Stärkewert	—	—	42.0

Digitized by Google

Der Wert des Futters besteht ausschließlich in seinem Gehalt an stickstofffreien Extraktstoffen einschließlich der geringen Mengen an Fett und Rohfaser, da sich das Protein als unverdaulich erwies. In seiner Zusammensetzung kommt es den geschälten und getrockneten Eicheln am nächsten. Die Tiere nahmen das Futter gern und ohne jede Verdauungsstörung auf. Das Futter verdient gleichfalls volle Beachtung, falls der Preis seinem Werte entspricht.

IV. Das Knochenfuttermehl hatte folgende Zusammensetzung in Prozenten:

Trockensubstanz	97.0	
Rohprotein	20.7	(97.7% verdaulich nach Stutzer)
Fett	3.2	
Mineralstoffe	63.8	davon 54.9% Tricalciumphosphat
Organische Substanz	33.2	

Das Futter kann wegen seines hohen Gehalts an Mineralstoffen nur als Beigabe in Frage kommen.

V. Eiweißsparfutter besteht der Hauptsache nach nur aus Leim mit etwas Knochenschrot und ein wenig Horn.

Es hatte folgende Zusammensetzung in Prozent:

Wasser	12.12	
Rohprotein	77.80	(92.7% verdaulich)
Fett	0.31	
Asche	8.65	

Es dürfte, in mäßigen Mengen verabreicht, geeignet sein, eiweißparend zu wirken, vorausgesetzt, daß die andere Ration genügend Eiweiß enthält. Der Gesamtbedarf des Tieres an Eiweiß kann durch das Futter nicht gedeckt werden. Gesundheitsstörungen wurden nicht beobachtet.

VI. Das Badersche Fleischmehl ist jedenfalls aus dem sog. Leimleder hergestellt, d. h. aus den Abfällen, die vor der Verarbeitung der Häute auf Leder erhalten werden und die in der Hauptsache aus dem Unterhautbindegewebe mit anhaftenden Fleisch- und Fetteilen bestehen.

Die Analyse ergab folgenden Gehalt an Roh- bzw. verdaulichen Nährstoffen:

	Rohnährstoffe	Verdauliche Nährstoffe
Wasser	14.91	—
Rohprotein	57.80	55.5
Fett	14.45	14.5
Asche	9.05	—

Digitized by Google

Wenn auch das Rohprotein dieses sog. Fleischmehls nur zu einem kleinen Teil aus wirklichem Eiweiß, in der Hauptsache aus Leim resp. Collagen besteht, so unterliegt es doch nach den mit Leim gemachten Erfahrungen keinem Zweifel, daß das Futtermittel gut geeignet sein wird, einen Teil des Eiweißes in der Ration zu ersetzen und damit Eiweiß zu sparen; dies Urteil deckt sich mit dem Befund anderer Autoren. Das Futtermittel müßte natürlich zu einem angemessenen Preis auf den Markt kommen; auch müßte der unrichtige Name Fleischmehl durch einen geeigneteren ersetzt werden, der die Natur des Futtermittels besser zum Ausdruck bringt.

VII. Entgerbte Lederabfälle.

Unter diesem Namen wurde ein Futtermittel eingesandt, welches aus chromgefärbten Lederabfällen hergestellt werden soll, durch ein besonderes Verfahren, wodurch die Abfälle entgerbt und zur früheren Rohhaut zurückgeführt werden sollen. In seiner äußeren Beschaffenheit hat es Ähnlichkeit mit dem Baderschen Fleischmehl, in seiner chemischen Zusammensetzung ist es mehr dem Eiweißsparfutter ähnlich. Es enthielt an Roh- resp. verdaulichen Nährstoffen in Prozent:

	Rohnährstoffe	Verdauliche Nährstoffe
Wasser	10.60%	—
Rohprotein	70.78%	70.05
Fett	3.20%	3.20
Asche	8.70%	—

Nach diesem Befund ist es als ein proteinreiches, hochverdauliches Futtermittel zu bezeichnen, welches in mäßigen Mengen (200 bis 300 *g* pro Hammel) als teilweiser Ersatz des Eiweißes ebensogut verwendbar ist, wie das Badersche Fleischmehl oder das obengenannte Eiweißsparfutter. Von Chrom konnten nur minimale Spuren nachgewiesen werden, die ohne Belang sind.

VIII. Wenig gute Erfahrungen hat Verf. schließlich mit dem Hornmehl gemacht, obschon andere Forscher (Zuntz) günstige Wirkung auf die Ausnutzung leimhaltiger Futtermittel festgestellt haben. Das vom Verf. untersuchte Produkt enthielt an Rohnährstoffen in Prozent:

Wasser	4.2
Rohprotein	94.6
Fett	0.6
Asche	1.2

Digitized by Google

Der Hornmehlstickstoff wurde aber von einem Tier gar nicht, von dem anderen nur zu etwa 15% verdaut.

Als Futtermittel kann demnach Hornmehl nicht in Frage kommen. Nur in dem einen Ausnahmefalle, bei den leimhaltigen Futtermitteln, wird man, falls die Angaben von Zuntz sich bestätigen, eine kleine Beigabe von Hornmehl als zulässig bezeichnen dürfen. In allen anderen Fällen wird man nach wie vor einen Zusatz von Hornmehl, wie man ihn z. B. im Fleischmehl beobachtet hat, als eine zur Vortäuschung eines höheren Proteingehalts vorgenommene Verfälschung bezeichnen müssen.

[Pfl. 446] J. Volhard.

Schafmilch: ihr Fettgehalt und Einfluß auf das Wachstum der Lämmer.

Von E. G. Ritzmann[1]).

Die Untersuchung des Fettgehaltes von Schafmilch erstreckte sich auf 158 Tiere von 17 Rassen (6 reine und 11 Kreuzungen). Jede Probe stellt ein Gemisch von drei oder mehr Gemelken dar, die an einer gleichen Anzahl von Tagen von einer Zitze ermolken wurden. Die Lämmer wurden von 11 Uhr vormittags bis 1 Uhr nachnittags, wenn die Proben gemolken wurden, von den Schafen ferngehalten. Alle Proben wurden etwa einen Monat nach dem Lammen gezogen, nach welcher Zeit unter normalen Bedingungen etwa der höchste Milchertrag zu erwarten ist. Die höchsten, niedrigsten und Mittelwerte der gefundenen Fettgehalte sind nachstehend zusammengestellt:

Alter der Tiere in Jahren	2	3	4	5	6	7	8
Höchster Wert in %	9.5	11.4	12.1	10.5	9.8	7.0	10.7
Niedrigster „ „ %	2.7	2.4	3.5	2.4	3.0	3.6	(eine Probe)
Mittelwert „ %	5.8	6.2	6.2	6.38	5.6	5.3	

Die Mittelwerte sind demnach für alle Altersklassen von 2 bis 7 Jahren praktisch gleich, was auch aus weiteren an 46 bzw. 13 Tieren in drei aufeinanderfolgenden Jahren vorgenommenen

[1]) Journal of Agricultural Research; Vol. VIII; Nr. 2; 8. Januar 1917; S. 29—36.

Digitized by Google

Untersuchungen hervorgeht: es betrug der mittlere Fettgehalt im 1. Jahr 5.67%; im 2. Jahr 6.03% und im 3. Jahr 5.81%.

Das durch Gewichtszunahme festgestellte Wachstum der Lämmer war in erster Linie abhängig von der Milchergiebigkeit der Mutterschafe. Es wurden Lämmer von guten und schlechten Milchtieren mit Milch von verschiedenem Fettgehalt aufgezogen und die Gewichtszunahme nach 8 Wochen bestimmt. Es zeigte sich, daß die Wachstumszunahme bei der fettreichsten Milch nicht größer war als bei der fettärmsten. Im Gegenteil wurde bei der letzteren die höchste Gewichtszunahme mit 37 Pfund erzielt, während die bei der fettreichsten nur 18 Pfund betrug. Der bestimmende Faktor war ohne Zweifel die Milchergiebigkeit, da mit zunehmender Milchergiebigkeit eine erhöhte Zunahme des Gewichts festzustellen war:

Zahl der Schafe	Milchertrag / Fettgehalt Nährmilch	Mittl. Fettgehalt der %	Gewichtszunahme in Pfund									
			2—3	3—4	4—5	5—6	6—7	7—8	8—9	9—10	über 10	Mittel
		%										
13	hoch . .	4.82	42.0	35.0	29.0	38.2	34.0	42.0	29.0	—	—	34.0
78	gut . . .	6.15	32.5	31.0	36.0	31.0	32.0	33.0	31.0	—	25.0	29.3
35	mittelmäßig	6.05	—	25.0	22.5	27.5	26.5	24.0	26.0	25.0	22.0	24.6
12	schlecht .	6.03	—	15.0	21.0	19.0	26.0	19.0	22.0	23.0	9.0	19.0
	Mittel:		37.0	26.5	27.1	30.0	29.6	29.5	27.0	24.0	18.7	—

[Th. 416] Schätzlein.

Untersuchung von Stutenmilch.

Von Dr. **Alfred Hildebrandt**[1]).

(Mitteilung aus dem milchwirtschaftlichen Institut Hameln.)

Verf. hat periodische Untersuchungen der Milch bei drei Stuten ausgeführt. Von Stute I wurden 14 Proben entnommen und zwar in unregelmäßigen Zwischenräumen vom 15. April bis 16. Mai, bei Stute II eine Probe am 22. Mai, bei Stute III sechs Proben vom 26. Mai bis 22. Juni. Es wurden jedesmal zwei Teilproben genommen, die eine vor, die andere nach dem Saugen

[1]) Milchwirtschaftliches Zentralblatt 46. Jahrgang, 1917, S. 273 289, 305 und 317.

Digitized by Google

	Datum 1916	Spezifisches Gewicht		Trockensubstanz %		Fett %		Fettfreie Trockensubstanz %		Asche %		Stickstoff %		Eiweißstoffe %		Milchzucker %		Wasser %		Peroxydasen-Reaktionsstärke	
		Vor-Milch	Nach-Milch	Vor-Milch	Nach-Milch	Vor-Milch	Nach-Milch	Vor-Milch	Nach-Milch	Vor-Milch	Nach-Milch	Vor-Milch	Nach-Milch	Vor-Milch	Nach-Milch	Vor-Milch	Nach-Milch	Vor-Milch	Nach-Milch	Vor-Milch	Nach-Milch
Stute I.	5. IV.	1.0380	1.0365	10.00	9.81	0.60	1.00	9.40	8.81	0.39	0.41	0.36	0.36	2.19	2.19	6.22	5.21	90.00	90.19	O	O
	7. IV.	1.0327	1.0293	9.45	9.33	0.20	1.30	9.25	8.03	0.39	0.40	0.35	0.33	2.18	2.02	6.53	4.32	90.55	90.67	O	O
	5. IV.	1.0390	—	10.30	—	0.90	—	9.40	—	0.61	—	0.44	—	2.87	—	6.12	—	89.70	—	II	—
	7. IV.	1.0332	—	10.90	—	1.90	—	9.00	—	0 55	—	0.37	—	2.25	—	6.20	—	89.10	—	II-III	—
	13. IV.	1.0385	—	11.20	—	1.55	—	9.65	—	0.61	—	0.48	—	2.91	—	6.14	—	88.80	—	O	—
	14. IV.	1.0352	1.0341	11.85	12.03	3.35	3.40	8.50	8.63	0.71	0.74	0.43	0.43	2.61	2.61	5.18	5.28	88 15	87.97	O	O
	17. IV.	1.0376	1.0381	9.59	9.74	0.30	0.35	9.29	9.39	0.51	0.51	0.37	0.39	2.25	2.37	6.53	6.51	90.41	90.26	O	O
	19. IV.	1.0377	1.0377	10.56	10.58	1.50	1.25	9.06	9.33	0.49	0.49	0.39	0.36	2.37	2.19	6.20	6.65	89.44	89.42	I	I
	26. IV.	1.0348	1.0357	10.49	10.46	0.75	0.80	9.74	9.66	0.49	0.49	0.49	0.45	2.97	2.73	6.28	6.44	89 51	89.54	O	O
	29. IV.	1.0357	1.0357	10.30	10.23	1.05	1.05	9.25	9.18	0.43	0.47	0.38	0.36	2 31	2.19	6.51	6.52	89.70	89.77	O	I
	5. V.	1.0366	1.0366	10.22	9.90	1.25	1.15	8.97	8.75	0.44	0.44	0.37	0 37	2.25	2.25	6.28	6.06	89.78	90.10	II	I
	9. V.	1.0382	1.0382	9.77	9.79	0.70	0.65	9.07	9.14	0.42	0.43	0.39	0.39	2.37	2.37	6.28	6.34	90.23	90.21	III	III
	10. V.	1.0382	1.0382	9.84	9.82	0.65	0.65	9.19	9.17	0.42	0.43	0.42	0.42	2.55	2.55	6.21	6.19	90.16	90.18	I II	III
	16. V.	1.0370	1.0370	9.13	9.17	0.60	0.65	8.53	8.52	0.35	0.35	0.34	0.32	2.06	2.94	6.12	6.23	90.87	90.83	O	O
	Mittel	1.0366	1.0361	10.26	10.06	1.39	1.11	8.87	8.97	0.49	0.47	0.40	0.38	2.42	2.30	6.20	6.16	89.71	89.92		
Stute II.	22. V.	1.0391	1.0340	8.97	105 7	0.20	1.25	8 77	9.32	0.42	0.54	0.36	0.34	2.19	2.06	6.16	6.72	91.03	89.43	II	III
Stute III.	26. V.	1.0366	1.0356	8.84	9.53	0 30	1.00	8.54	8.53	0.34	0.34	0.31	0.33	1.88	2.00	6.32	6.19	91.16	90.47	O	6
	30. V.	1.0360	1.0370	9.65	10.06	0.55	0.70	9.10	9.36	0.39	0.41	0.37	0.37	2.25	2 25	6.46	6.70	90.35	89.94	O	O
	6. VI.	1.0380	1.0390	9.52	9.66	0.25	0.10	9 27	9.56	0.40	0.40	0.32	0.32	1.94	1.94	6.93	7.22	90.48	90.34	O	O
	7. VI.	1.0390	1.0360	9.62	9.92	0.60	0.55	9.02	9.37	0.41	0.40	0.38	0.37	2.31	2.25	6.30	6.72	90.38	90.08	O	O
	15. VI.	1.0390	1.0390	9.07	9.16	0 10	0.20	8.97	8.96	0 38	0.39	0 35	0.34	2.12	2 06	6 47	6.51	90.93	90.84	O	O
	22. VI.	1.0360	1.0360	10.09	10.02	0.25	0.50	9.84	9.52	0.34	0.32	0.32	0.32	1.94	1.94	7 56	7.26	89.91	89.98	O	O
	Mittel	1.0374	1.0371	9.47	9.73	0 34	0.51	9.13	9.22	0.38	0.38	0 34	0.34	2.07	2.07	6.67	6.76	90.53	90.28		

Digitized by Google

des Füllens. Die erste Probe ist als Vormilch, die zweite als Nachmilch bezeichnet. — Direkt bestimmt wurden das spezifische Gewicht, die Trockensubstanz, Fett, Asche und der Gesamtstickstoff, durch Berechnung wurden gefunden die fettfreie Trockensubstanz, die Proteinstoffe, Wasser und Milchzucker. Die Reaktionen auf Peroxydasen wurden nach der vom Verf. modifizierten Rothenfusserschen Methode mittels Paraphenylendiaminchlorhydrat in Verbindung mit Guajakol ausgeführt. Die bezüglichen in der Tabelle angegebenen römischen Ziffern bedeuten: 0 = negative Reaktion; I = Reaktionsstärke, wie man sie erhalten würde, wenn man mit dem gleichen Reagenz eine Mischung von auf 85° erhitzt gewesener Kuhmilch, der 1 bis höchstens 2% frische Rohmilch zugesetzt war, prüfte; II = dasselbe, aber mit 3 bis höchstens 4% Rohmilchzusatz; III = dasselbe, aber mit 7 bis höchstens 8% Rohmilchzusatz; IV = Reaktionsstärke wie normale frische Rohmischmilch. — Da die Untersuchungsresultate für die verschiedenen Probenahmen bisweilen ziemlich stark differieren, so sollen in der folgenden Tabelle sämtliche Einzelergebnisse aufgeführt werden:

Irgendwelche charakteristische, sich gleichmäßig wiederholende Unterschiede zwischen den vom Verf. so genannten Vormilchen und Nachmilchen sind also nicht zu erkennen. — Zum Schlusse hat der Verf. noch rechnerisch das Verhältnis von Eiweißstoffen, Milchzucker und Asche bei den Vor- und Nachmilchen der drei Stuten ermittelt. Bei Kuhmilch gestaltet sich dieses Verhältnis bekanntlich folgendermaßen: 10 Eiweißkörper : 13 Milchzucker : 2 Asche. Bei den untersuchten Stutenmilchen wurden folgende Verhältniszahlen ermittelt:

		Eiweißstoffe	:	Milchzucker	:	Asche
Stute I:	Mittel von 14 Vormilchen	10	:	25.6	:	2.03
	Mittel von 11 Nachmilchen	10	:	26.8	:	2.04
	Im Durchschnitt	10	:	26.2	:	2.04
Stute II:	Eine Vormilch	10	:	28.1	:	1.94
	Eine Nachmilch	10	:	32.6	:	2.62
	Im Durchschnitt	10	:	30.35	:	2.27
Stute III:	Mittel von 6 Vormilchen	10	:	32.2	:	1.83
	Mittel von 6 Nachmilchen	10	:	32.7	:	1.83
	Im Durchschnitt	10	:	32.5	:	1.83

[Th. 432] Richter.

Digitized by Google

Gärung, Fäulnis und Verwesung.

Die Reduktaseprobe im Dienste der Rahmgewinnung.

Von **A. E. Sandelin**, Helsingsfors[1]).

Barthel und Orla-Jensen[2]) untersuchten die Reduktionszeit und den Bakteriengehalt des Rahms und fanden, daß die von ihnen für Milch vorgeschlagene Klasseneinteilung auf Grund der Ergebnisse entsprechender Prüfungen auch für Rahm gelten könne. Es bestehen Zweifel darüber, ob die Vorbedingung hierfür, die Unveränderlichkeit des gegenseitigen Bakteriengehalts der Milch und des Rahms bei der Ausschleuderung zutrifft. Würde der Rahm hierbei bakterienärmer, seine Reduktionszeit also länger, so hätten die Molkereien den Rahmlieferern vor den Vollmilchabgebern den Vorzug zu geben. Umgekehrt würden sie zu handeln haben, wenn der Rahm beim Ausschleudern der Milch bakterienreicher würde.

Verf. berichtet kurz über die Bestandteile der Milch und ihr Verhalten gegenüber den Bakterien verschiedenen spezifischen Gewichtes. Anschließend an die vorliegenden Forschungen[3]) über das Verhalten der Schleuderbestandteile und über Zahl und Vermehrung der von ihnen mitgerissenen oder zurückgelassenen Bakterien hat Verf. im Laboratorium der Butterausfuhr-Genossenschaft zu Valio (Finnland) Versuche angestellt, die Reduktaseprobe der Rahmgewinnung dienstbar zu machen. Von der Vollmilch, der Magermilch und dem Rahm der Untersuchungsproben, die unter größtmöglichem Schutz gegen Bakterieninfektion gewonnen bzw. behandelt waren, wurden die Reduktionszeiten bestimmt und der Bakteriengehalt ermittelt bzw. berechnet. Die Kulturen wurden mit den in gleicher Weise aufbewahrten Flüssigkeiten auf Gelatine nach Barthel und Orla-Jensen angelegt, bei Zimmerwärme erhalten und nach sieben Tagen ausgezählt.

[1]) Molkerei-Zeitung 27 (1917), S. 281 bis 282, 290 bis 291, 298 bis 299 (Nr. 36 bis 38).

[2]) Kungl. Landtbrucks akad. Handl. och. Tidskr. 1912, S. 13. — Milch Ztrbl. 1912 Nr. 14.

[3]) Vgl. Reiß, Zeitschr. f. klinisch Medizin 56 (1905) Heft 1/2; Löhnis, Handb. d. landwirtschaftl. Bakteriologie (1909), S. 261; Lafar, Handb. d. techn. Mykologie II, S. 246; Zentralbl. f. Bakteriologie II, S. 32. 248; Sommerfeld, Handb. d. Milchkunde (1909), S. 627; Löhnis in Zeitschr. f. Gärungsphysiol. I, S. 79.

Digitized by Google

Die Reduktionszeiten wurden nach dem Verfahren derselben Forscher unter Anwendung von Blauenfeldt und Tvedes Plätzchen bestimmt. Für die gleichmäßige Verteilung der Säure, die Barthel[1]) zur Bedingung macht, wurde durch vorheriges kräftiges Schütteln gesorgt. Der Fettgehalt der Vollmilch und des Rahms wurde nach Gerber, derjenige der Magermilch nach Roese-Gottlieb bestimmt. Letzterer betrug stets ungefähr 0.07 v. H. Da bei der Untersuchung der angewandten geringen Menge von 10 Vollmilch der in der Trommel zurückbleibende Teil das Verhältnis zwischen Vollmilch und Rahm merklich trübte, so wurde die Rahmmenge v. H. nach folgender Formel berechnet:

$$x = \frac{Vf - Mf}{Rf - Mf},$$

worin Vf = Fettgehalt der Vollmilch, Mf = Fettgehalt der Magermilch, Rf = Fettgehalt des Rahms bedeuten. Da man hiernach die Rahmmenge v. H. und den Bakteriengehalt im Rahm und in der Magermilch kennt, kann man ausrechnen, wie viele von den in der Vollmich enthalten gewesenen Bakterien im Rahm und in der Magermilch wiedergefunden werden, oder mit anderen Worten, welchen Einfluß die Ausschleuderung auf den Bakteriengehalt geübt hat. Auf die Einzelergebnisse, die in 30 Untersuchungsgruppen gewonnen wurden, sei hier verwiesen. Es ergab sich, daß der Bakteriengehalt des Rahms, verglichen mit dem der Vollmilch, in 12 Fällen größer, in 16 Fällen geringer und in 2 Fällen gleich groß, der Bakteriengehalt der Magermilch in 12 Fällen größer, in 15 Fällen kleiner, in 3 Fällen ebenso groß war. Aus näherer Betrachtung der Zahlen und der Berücksichtigung der Fehlerquellen des Platten- und Verdünnungsverfahrens geht im ganzen hervor, daß der Unterschied im Bakteriengehalt zwischen Rahm und Magermilch vom Zufalle abhängig ist, und die abweichenden Ansichten über die Verteilung der Bakterien durch diese Versuche nicht berichtigt werden können. Sie deuten aber darauf hin, daß die Verteilung der Bakterien auf Rahm und Magermilch annähernd gleich sein wird. Dieses wird auch bei ungleichem Rahmverhältnis zutreffen.

[1]) Meddelande f. Zentralanst. f. försöksväs. pa jordbruksoner. Bakteriolog. laboratr. Nr. 16.

Digitized by Google

Die Reduktionszeit war beim Rahm in 20 Fällen länger, in 6 Fällen kürzer und in 4 Fällen gleich lang wie bei der Vollmilch, bei der Magermilch in 26 Fällen länger und in 4 Fällen gleich lang. Der Unterschied zwischen Vollmilch und Rahm war in den meisten Fällen nicht groß. Die Ursache der längeren Dauer der Reduktionszeit beim Rahm wird nach Barthels Forschungen in dem erheblichen Einflusse der Säure auf die Entfärbung des Methylenblaus zu suchen sein. Der mit Luftblasen angereicherte Rahm gibt bei alsbaldiger Anstellung der Reduktaseprobe den Bakterien mehr Säure zu verzehren als die Vollmilch, so daß die Eigenreduktion der Milch und die von den Bakterien selbst erzeugten reduzierenden Stoffe erst später in Wirksamkeit treten.

Die häufig im Vergleich längste Reduktionszeit der Magermilch dürfte dadurch zustande kommen, daß die die Säurewirkung hervorrufende Luft durch keine Fettschicht abgesperrt wird, so daß das weniger behinderte Säureauftreten die Bakterientätigkeit vorerst länger in Anspruch nimmt, ehe Eigenreduktion und durch Bakterien erzeugte reduzierende Stoffe in Wirksamkeit treten.

Hiernach fand die frühere Vermutung, daß die reduzierenden Stoffe in größerer Menge in den Rahm übergehen oder in der Magermilch zurückbleiben können, keine Bestätigung.

Ferner ergab sich aus Verfs. Untersuchungen, daß für die Rahmbeurteilung die von Barthel und Orla-Jensen auf Grund der Reduktionszeiten aufgestellten Güteklassen der Milch zutreffen. Ordnet man ferner die Rahmproben nach dem Bakteriengehalte, so fallen sie ebenfalls in die nämlichen Klassen wie die Vollmilch. Bei der Magermilch ergaben sich aus der Reduktionszeit Abweichung, aus dem Bakteriengehalt Übereinstimmung mit den Güterklassen der Vollmilch.

Verf. hat aus seinen Untersuchungsergebnissen den Einfluß errechnet, den die Ausschleuderung auf den Bakteriengehalt gehabt hat. Eine Veränderung ist danach nicht anzunehmen. Die Reduktionszeit war nach der Ausschleuderung eine längere infolge der oben erwähnten Säurebildung und ihrer Wirkung.

Schließlich hat Verf. die Reduktionszeit und den Bakteriengehalt in der Vollmilch, dem Rahm und der Magermilch nach der bis zur Verbutterung von Rahm üblichen ein- und zweitägigen Aufbewahrung geprüft. Er fand, daß das Verhältnis so-

Digitized by Google

wohl des Bakteriengehaltes, wie der Reduktionszeit zwischen der Vollmilch, dem Rahm und der Magermilch durch die Aufbewahrung in keimfreien Flaschen während 24 und 48 Stunden nicht verändert wird.

Die Schlußergebnisse faßt Verf. wie folgt zusammen:

1. Die Güte des Rahms kann mittels der Reduktionsprobe gleichermaßen beurteilt werden wie die der Vollmilch. Das gilt sowohl für unmittelbar von der Schleuder kommenden, wie für den ein bis zwei Tage aufbewahrten Rahm.

2. Die Reduktionszeit der Magermilch ist bisweilen ein wenig länger als die der Vollmilch, vermutlich darauf beruhend, daß bei der Magermilch keine Rahmschicht den Luftzutritt behindert.

3. Die Versuche gewähren keine Stütze für die Behauptung, daß die Schleuderentrahmung den Rahm an Bakterien reicher, die Magermilch daran ärmer macht; vielmehr scheinen die Bakterien beiden Teilen in gleichem Maße zuzufallen. Irgend ein deutlicher Einfluß der Schleuderentrahmung auf die Verteilung konnte nicht wahrgenommen werden. [Gä. 235] G. Metge.

Kleine Notizen.

Das Vorkommen von Ozon in der oberen Atmosphäre. Von J. N. Pring[1]). Als Reagenz wurde eine wässerige Lösung von reinem Kaliumjodid benutzt. Es wurde gefunden, daß Ozon in einer Verdünnung von 1 : 100 000 mit Kaliumjodid Hypojodid und freies Jod, aber kein Jodat liefert. Die Bestimmung der Reaktionsprodukte kann leicht durch Titration mit Natriumthiosulfat erfolgen, und die Abwesenheit von Jodat wird durch Ansäuern der Lösung festgestellt (Jodat gibt sofort Jod). Stickstoffoxyde reagieren mit Kaliumjodid in dem Sinne, daß zur Hauptsache Jodat entsteht; Ozon und NO_2 lassen sich auf diese Weise unterscheiden, wenn sie in großer Verdünnung anwesend sind und die Temperatur nicht unter — 24° ist. Wasserstoffsuperoxyd gibt bei der Reaktion mit Kaliumjodid ähnliche Produkte wie Ozon, so daß hier noch eine besondere Identifizierung mit Titansulfat in Schwefelsäure nötig ist. Quantitative Bestimmungen der Ozonmenge in der Atmosphäre mit Hilfe von Ballons, an denen der Apparat mit Kaliumjodidlösung befestigt war, ergaben, daß die Konzentration des Ozons in der Luft im Durchschnitt 2.5×10^{-6} pro Vol. beträgt und sich in Höhen von 5 bis 20 *km* nicht wesentlich ändert. In den Alpen wurde auf Bergen von 2100 *m* Höhe eine mittlere Ozonkonzentration von 2.5×10^{-6} und in einer Höhe von 3580 *m* eine solche von 4.7×10^{-6} gefunden. Merkbare Mengen von Stickstoffoxyden oder Wasserstoffsuperoxyd wurden i.

[1]) Proc. Royal Soc. London Serie A Nr. 90. S. 204—19; nach Zeitschrift für Untersuchung der Nahrungs- und Genußmittel, Juni 1917, Nr. 12, S. 538.

Digitized by Google

den beiden letzten Fällen nicht entdeckt. Durch kolorimetrische Messungen konnte festgestellt werden, daß Ozonmengen von der Größenordnung der letzterwähnten Konzentration in einem Glasrohr von 2.8 *m* Länge und 4 *cm* Durchmesser in der Durchsicht eine blaue Farbe zeigen, so daß wahrscheinlich der Ozongehalt der Atmosphäre eine wichtige Rolle für die Erklärung der blauen Himmelsfarbe spielt. Bei der Einwirkung der ultravioletten Strahlen einer Quarzquecksilberlampe auf Luft bildet sich Ozon, bis ein bestimmtes Gleichgewicht eintritt. Die Menge des gebildeten Ozons wird durch die Gegenwart von Wasserdampf nur wenig herabgesetzt; sie nimmt stark ab, wenn der Druck kleiner wird. Das Maximum der Ozonkonzentration, das erreicht wurde, liegt bei Anwendung von Luft bei 0.15%, bei Anwendung von Sauerstoff bei 0.2%. Eine Bildung von Stickstoffoxyden oder Wasserstoffsuperoxyd wurde nicht beobachtet.

[Atm. 14] Red.

Die Bestimmung des Kaliums bei Gegenwart anderer Substanzen. Von Alex. A. Bennet[1]). Das hier beschriebene Verfahren beruht darauf, daß das Kalium zunächst als Kaliumkobaltnitrit ausgefällt wird. Dieses Salz kann zwar nicht unmittelbar zur Bestimmung des Kaliums verwendet werden, weil es nicht von gleichmäßiger Zusammensetzung ist; löst man es aber in Salzsäure wieder auf und dampft die Lösung mit Perchlorsäure ein, so erhält man ein reines Kaliumperchlorat, das in bekannter Weise zur Wägung gebracht wird. Zur Ausführung gibt man zu 50 *ccm* der neutralen oder schwach sauren Kaliumchloridlösung (0.1 bis 0.2 *g* Kalium enthaltend) 30 *ccm* Kobaltreagens (im Liter 50 *g* Kobaltnitrat, 300 *g* $NaNO_2$, 25 *g* Eisessig), läßt zwei Stunden stehen, filtriert das ausgeschiedene Kaliumkobaltnitrit an der Saugpumpe ab und wäscht mit Wasser, das etwas Kobaltlösung enthält, aus. Den Niederschlag nebst Filter gibt man in das Fällungsgefäß zurück, löst ihn in wenig heißer verdünnter Salzsäure und filtriert. Das Filtrat nebst Waschwasser dampft man auf dem Wasserbade zur Trockne ein, nimmt mit heißem Wasser auf, fügt 3 bis 6 *ccm* Überchlorsäure hinzu und verdampft wieder zur Trockne. Das Eindampfen mit Wasser wird wiederholt. Nach Abkühlen behandelt man den Eindampfrückstand mit 25 *ccm* 98%igen Alkohols, filtriert rasch im Goochtiegel, wäscht mit Alkohol, der 2% Überchlorsäure enthält und mit Kaliumperchlorat gesättigt ist, aus, trocknet bei 100° und wägt. Die Methode eignet sich besonders zur Bestimmung des Kaliums in Wein, Hefe, Weinstein bei Gegenwart von Weinsäure, Schwefelsäure, Phosphorsäure Eisen, Aluminium und organischer Substanz. Größere Mengen Eisen- und Aluminiumphosphat werden durch Zusatz von Natriumcitrat unschädlich gemacht. Ammonsalze dürfen nicht zugegen sein. [D. 405] Red.

Über die Fermente des Pankreas. Von Cesare Serono und Antoniette Palozzi[2]).

Verff. fanden, daß in dem unter starkem Druck ausgepreßten Glyzerinextrakt des Pankreas sämtliche Fermente desselben enthalten sind. Die Aktivität der Fermente bleibt lange erhalten. Die proteolytische Kraft nimmt mit dem Alter des Extraktes bzw. mit der Umwandlung des Trypsinogens in Trypsin zu. Neben der Diastase findet sich ein Ferment, welches Maltose in Alkohol verwandelt. Pepsinverdauung zerstört die tryptische Kraft nicht. Durch Zugabe von Magnesiumsulfat und Kochsalz kann nur das proteolytische Ferment ausgefällt werden. [Th. 422] Red.

[1]) Analyst Nr. 41, S. 165—168, 1916; nach Zeitschrift für angew. Chemie Nr. 94, S. 489, 1916.

[2]) Archiv d. Farmacol. sperim. 1912, Nr. 14, S. 501—508. Nach Zeitschrift für Untersuchung der Nahrungs- und Genußmittel 1917, Nr. 12, S. 526. Juni 1917.

Druck von Oskar Leiner in Leipzig.

Digitized by Google

Boden.

Die Schichtenbildung, zumal von Boden- und Tontrübungen, ihre Erklärung und ihre Heranziehung zur landwirtschaftlichen Bodenuntersuchung.

Von **Paul Ehrenberg, Erna Hahn** und **Otto Nolte**[1]).

Wird Ton oder eine Probe eines schweren Ackerbodens nach ausgiebigem Auswaschen mit verdünnter Säure und Wasser oder auch mit Wasser allein, aber dementsprechend länger, aufgeschwemmt und gegebenenfalls etwas Ammoniak hinzugesetzt, so treten zumeist nach längerer Zeit in der über dem Boden stehenden Trübung Schichten auf. Dieselben sind durch um so geringere Fähigkeit, das Licht durchgehen zu lassen, ausgezeichnet, je mehr sie nach dem Boden zu auftreten, während sie nach oben zu heller und heller werden, bis zu oberst die letzte Schicht an gelblich-rötliche durchsichtige, nur noch schwach opalisierende Flüssigkeit angrenzt. Diese Schichten sind ihrer Bildung und Zusammensetzung nach sowie hinsichtlich ihrer Eigenschaften der Gegenstand vorliegender Abhandlung.

Nach einleitenden Literaturstudien über die Ursache des Phaenomens gelangen die Autoren dazu, die Auffassungen der sich mit der Erscheinung bisher beschäftigten den Forscher dahin zusammenzufassen: Von W. R. Williams und J. U. Lloyd wird der Temperatur ein entscheidender Einfluß eingeräumt, während J. Thoulet die Wirkungen von Gegenströmungen betont. Die Wirkung von verschiedener Größe und Schwere der Teilchen vertreten C. Barus, P. Ehrenberg und K. Schultze und in gewisser Weise auch Wo. Ostwald. Letzter Einfluß unter Hervorhebung der dafür auch maßgeblichen Verschiedenheiten in der chemischen Zusammensetzug der Teilchen wird von Th. Schloesing dem Älteren in Anspruch genommen und W. Brewer zieht die Wirkung der Bildung bestimmter Hydrate heran. Die Ablehnung

[1]) Kolloid-Zeitschrift, Bd. XXI, 1917, Heft 1.

Digitized by Google

der Wirkung von Unterschieden der Größe, bzw. auch der elektrischen Ladung, ohne jedoch eine Erklärung anderer Art zu bringen, erfolgt durch Wo. Ostwald sowie durch F. Powis. Die Versuche und Beobachtungen von J. Aitken sind schließlich ihrer ganzen Art und Weise nach mit gewissem Rechte zu der Ansicht Th. Schloesing d. Ä. zu stellen. Schon auf Grund der Literatur gelangen die Verff. zu der Auffassung, daß einzelne der gemachten Feststellungen, die eine oder andere der aufgeführten Ansichten auszuschließen erlauben. Wenn z. B. P. Ehrenberg und K. Schultze bei Ruß- und Seifenaufschwemmungen Schichtenbildungen wahrnehmen konnten, so paßt dies ebensowenig zu der Ansicht von Brewer, wonach Bildung verschiedener Hydrate die Schichten erklären könne, wie zu Beobachtung von Schichtenbildung bei den Ölemulsionen von F. Powis. Daß ferner Temperatureinflüsse von Bedeutung für die Ausbildung der Schichten sind, oder dieselbe wenigstens erheblich stören können, gibt nahezu jeder Beobachter an. Nur darüber, ob ihnen die entscheidende Wirkung beizumessen sei, gehen die Ansichten weit auseinander.

Bei ihren eigenen neuen Versuchen gingen die Verff. von den von P. Ehrenberg schon früher ausgesprochenen Anschauungen aus, daß das Maßgebende für die Schichtenbildung die verschiedene Größe und Schwere der einzelnen Teilchen sei. Neben Versuchen, die Schichten von Bodentrübungen selbst zu untersuchen, über welche späterhin berichtet werden soll, galt es in erster Linie, der Untersuchung gut zugängliche Schichtenbildungen künstlich herzustellen und zu prüfen. Zu diesem Zwecke bedienten sie sich der Aufschwemmungen verschiedener Ultramarin-Farbstoffe. Ohne hier auf Einzelheiten der Untersuchung und ihrer Methodik einzugehen, sei hervorgehoben, daß infolge der Versuchsergebnisse die Verff. ihre Voraussetzungen im wesentlichen bestätigt gefunden haben. Die Schichtenzahl, die zur Beobachtung gelangte, entsprach entweder den benutzten, voneinander abgegrenzten Trübungen, oder vorkommende Abweichungen ließen sich verhältnismäßig einfach erklären. Das gleiche läßt sich von den Schichtenfarben sagen. Damit ist aber ihre Anschauung, nach welcher die Bildung der Schichten von dem Vorhandensein voneinander durch Größe, Form, spezifisches Gewicht oder elektrische Ladung hin-

Digitized by Google

sichtlich ihres Absinkens deutlich abgegrenzter Teilchengruppen bedingt ist, unstreitig wahrscheinlich gemacht worden. Schichtenbildungen können sich nur dann zeigen, wenn die einzelnen in Betracht kommenden Teilchengruppen in ihrer Absinkgeschwindigkeit durch Unstetigkeiten voneinander verschieden sind. So viel derartig unterschiedene Gruppen vorhanden sind, so viel Schichten müssen zur Beobachtung gelangen, wenn das Absinken langsam genug vonstatten geht, um die Beobachtung zu ermöglichen, und längere Zeit hindurch verfolgt werden kann, um auch kleine Unterschiede zur Geltung zu bringen.

Bezüglich der Eigenschaften der Ultramarintrübungsschichten konnte ermittelt werden, daß sie sich deutlich durch ihre Konzentration voneinander unterscheiden und diese steht im Verhältnis zur Teilchenzahl und auch zur Größe der Teilchen. Die Verff. glauben daher auf Grund ihrer Feststellungen, als für die Schichtenbildung bedingend die Wirkung der verschiedenen Form, Ladung, Größe und Dichte der Teilchen ansehen zu müssen unter besonderer Hervorhebung des Umstandes, daß dazu die Teilchen nicht stetige von kleinerem zum größerem Durchmesser allmählich übergehende, bzw. sich auch im spez. Gewicht, elektrischer Ladung und Form entsprechend verhaltende Reihen darstellen dürfen, sondern durch deutliche scharfe Unterschiede, durch Unstetigkeiten irgendwelcher Art, in bestimmte Gruppen getrennt sein müssen. Hiernach ist der Ansicht Wo. Ostwalds, F. Powis sowie W. Brewers über die Schichtenbildung wohl gänzlich der Boden entzogen.

Die Beeinflussung der Temperatur erscheint den Verff. von keiner besonderen Bedeutung zu sein, doch wollen sie damit aber nicht etwa die sehr erhebliche Notwendigkeit, bei Versuchen mit Schichten auf die Temperaturverhältnisse Rücksicht zu nehmen, unbeachtet lassen. Auch dem Licht, wie dieses von Williams hervorgehoben worden ist, scheint kein besonderer Einfluß nach ihren Untersuchungen zuzukommen, denn im Lichte und im Dunkeln aufbewahrte gleichartige Aufschwemmungen zeigten die nämlichen Schichtenbildungen. Als störende äußere Ursache bei der Schichtenbildung sind wohl nur Temperaturschwankungen nach der Ansicht der Verff. zu berücksichtigen. [Bo. 389] Blanck.

Digitized by Google

Düngung.

Die Umwandlung der löslichen Phosphorsäure in unlösliche Phosphorsäure im Boden unter der Einwirkung physikalischer, chemischer und biologischer Faktoren.

Von **S. Skalkij**[1]).

Die Versuche wurden an der Landwirtschaftlichen Versuchsstation in Ploty (Podolien) ausgeführt, wo man mehrere Jahre nacheinander sowohl durch die chemische Bodenanalyse wie auch bei den im Laboratorium und auf freiem Felde angestellten Versuchen feststellte, daß von den wichtigsten Pflanzennährstoffen im Boden der Versuchstation, der als zur russischen Schwarzerde (Tschernosium) gehörig betrachtet wird, die von den Pflanzen leicht aufnehmbare Phosphorsäure am meisten fehlte.

Zweck der Versuche war, die Stärke der Bindung der dem Boden zugeführten wasserlöslichen Phosphorsäure unter der Einwirkung chemischer, physikalischer und biologischer Ursachen in den verschiedenen Schichten von Böden in verschiedenem Kulturzustand zu studieren. Unter biologischen Ursachen versteht man die Tätigkeit der Mikroorganismen des Bodens und die der Pflanzen. In die Forschungen des Verf. wurden die Pflanzen nicht mit einbezogen; der Gegenstand der Studien beschränkte sich also auf die Bindung des Phosphors durch die Mikroorganismen.

Die Versuche wurden mit vier verschiedenen Bodenarten vorgenommen: Boden einer Aprilbrache, d. h. einer Brache, mit deren Bearbeitung im April begonnen wird; Boden, der während langer Jahre unbebaut geblieben war; Boden aus einem Gemüsegarten und schließlich Boden aus einem alten Eichenwald. In jedem dieser Böden wurden zwei Schichten der Prüfung unterworfen, die Ackerschicht in einer Tiefe von 0—17.7 *cm*, und eine zweite, darunterliegende, in einer Tiefe von 17.7—35.5 *cm*. Zu jedem Versuch wurde eine Erdmenge verwendet, die 1 *kg* Erde in vollkommen trockenem Zustande entsprach. Die Versuche zerfielen in zwei Reihen; bei der ersten fügte man jeder Erdprobe außer dem wasserlöslichen sauren Kaliumphosphat (1.3312 *g* P_2O_5) noch

[1]) Südrussische Landwirtschaftliche Zeitung, 17. Jahrg., Nr. 33—38, Charkow 1915. Nach Internationale Agrartechnische Rundschau 1916, Heft 8, Seite 650.

Digitized by Google

3.605 *g* Kaliumsalpeter zu, um zu ermitteln, in welcher Weise dieser Zusatz auf die Gesamtbindung (d. h. gleichzeitig durch physikalische, chemische und biologische Ursachen verursacht) der löslichen Phosphorsäure wirkt. Diese Versuche wurden mit dem Boden der Aprilbrache und mit dem Boden, der lange Zeit brach gelegen hatte, ausgeführt. Bei der zweiten Versuchsreihe wurde ein Teil der Bodenproben mit Chloroform behandelt, um das Leben der Bakterien und infolgedessen die Bindung des Phosphors durch diese Bakterien zu unterbrechen; der übrige Teil der Bodenproben wurde keiner Behandlung unterzogen. Dadurch wurde bezweckt, die Bindung der löslichen Phosphorsäure durch physikalische und chemische Ursachen von der biologischen, in diesem Falle auf die Tätigkeit der Mikroorganismen zurückzuführenden Bindung zu trennen. Die zugesetzte Chloroformmenge betrug 50 *ccm*, von der Phosphorsäure wurde die gleiche Menge wie bei der ersten Versuchsreihe zugesetzt.

Allen an der Luft getrockneten Bodenproben wurden 35 Gewichtsprozent Wasser zugesetzt, um die Tätigkeit der Mikroorganismen zu heben; zur Vermeidung der Wasserverdunstung wurden die Proben in große, mit geschliffenen Glasstöpseln verschlossene Flaschen gebracht. Während der ganzen Dauer der Versuche (drei Monate) schwankte die Temperatur zwischen 15 und 25° C. Das Aussehen der Proben war bis zum Ende der Versuche normal. Zum Schlusse wurde die lösliche Phosphorsäure, welche als solche im Boden verblieben war, mittels destilliertem Wasser, wovon auf die Probe je 4 *l* verwendet wurden, ausgezogen. Die Behandlung mit Wasser dauerte acht Stunden. Die Lösung wurde alle 15 bis 20 Minuten umgeschüttelt.

Die Ergebnisse der Versuche sind in nachstehender Tabelle zusammengefaßt:

(Tabelle siehe nächste Seite)

Auf Grund der erzielten Ergebnisse kommt Verf. zu folgenden Schlüssen:

1. Die Bindung der wasserlöslichen Phosphorsäure hängt sowohl von den chemischen und physikalischen Faktoren wie von den biologischen Faktoren des Bodens ab.

2. Die Stärke der Gesamtbindung der Phosphorsäure steht in direktem Verhältnis zu dem Kulturzustand des Bodens.

Digitized by Google

Bindung der wasserlöslichen Phosphorsäure	In der Schicht von 0 bis 17.7 *cm*				In der Schicht von 17.7 bis 35.5 *cm*			
	Aprilbrache	Unbestellter Boden	Gemüsegartenboden	Waldboden	Aprilbrache	Unbestellter Boden	Gemüsegartenboden	Waldboden
A. 1. Versuchsreihe								
1. Gesamtbindung (unter Zusatz von Kaliumsalpeter)	89.89	87.93	—	—	92.56	89.87	—	—
2. Gesamtbindung (ohne Salpeterzusatz)	87.14	84.04	—	—	91.64	86.92	—	—
B. 2. Versuchsreihe								
1. Gesamtbindung (in Erde ohne Chloroformbehandlung)	87.14	84.04	84.06	75.28	91.64	86.92	84.11	83.87
2. Physikalisch chemische Bindung (in Erde mit Chloroformbehandlung) .	84.90	81.92	82.58	73.16	89.94	86.05	83.29	83.65
3. Biologische Bindung durch Mikroorganismen oder Assimilation . . .	2.24	2.12	1.48	2.12	1.70	0.87	0.82	0.22

3. Die Stärke der Gesamtbindung dieser Säure wird durch die Zufuhr von Kaliumsalpeter zum Boden gesteigert.

4. Die Bindung der wasserlöslichen Phosphorsäure vollzieht sich in den mit Chloroform nicht behandelten, also natürlichen Bodenproben viel stärker als bei den Proben, die einer Behandlung mit Chloroform unterzogen wurden.

5. Die Stärke der Gesamtbindung und der physikalischen und chemischen Bindung der wasserlöslichen Phosphorsäure ist geringer in der Ackerschicht (0—17.7 *cm* Tiefe) als in der unmittelbar darunter gelegenen Schicht (17.7—35.5 *cm*).

6. Die Stärke der Assimilation des Phospors ist in der Ackerschicht höher als in der unmittelbar darunter befindlichen Schicht.

Um die Erscheinung der Assimilation des Phosphors besser zu studieren, stellte Verf. auch Versuche an über die Bakterienflora jeder einzelnen Bodenprobe, die imstande war, sich in auf 0.001 bzw. 0.0001 verdünnter peptonisierter Bouillon, mit Agar-Agar oder Gelatine, zu entwickeln. Bei Berechnung der Bak-

Digitized by Google

terienzahl pro Gramm vollkommen trockener Erde stellte Verf. fest, daß die Zahl dieser Bakterien mit der Verbesserung des Kulturzustandes des Bodens steigt.

Hinsichtlich der Beziehungen zwischen der Menge der Bodenbakterien und der Stärke der Assimilation des Phosphors bemerkt Verf., daß es unmöglich ist, sie an Hand der erzielten Ergebnisse festzusetzen. Immerhin sind einige Anzeichen für deren Vorhandensein vorhanden. [D. 438] Red.

Düngewirkung und Ausnützung einiger stickstoffhaltiger Düngemittel.

Von Dr. **C. Eberhart**-Leipzig-Möckern[1]).

Auf Grund der Ergebnisse einer einjährigen Versuchsreihe hat der Verf. den Düngewert und die Preiswürdigkeit einer Anzahl durch den Krieg zu größerer oder geringerer Bedeutung gelangter stickstoffhaltiger Dünger ermittelt. Diese Düngemittel waren unter Angabe des festgestellten Stickstoffgehaltes folgende:

Natriumnitrat	16.03 v. H.
Schwefelsaures Ammoniak	20.71 „ „
Kalkstickstoff	18.19 „ „
Reudener Düngemehl	4.37 „ .
davon in Form von Ammoniak	3.31 „ „
Rehmsdorfer Stickstoffdünger	7.98 „ „
davon in Form von Ammoniak	0.14 „ „
Heydemanns Fleischknochenmehl	4.90 „ „
Scheidemandel-Hornmehl	13.81 „ „
Scheidemandel-Knochenmehl ‚Viera'	4.55 „ „
Brandiser Universaldünger	2.15 „ „
davon in Form von Rhodan	0.193 „ „
Brandiser Stickstoffdünger	6.08 „ „
davon in Form von Rhodan	0.237 „ „
Deutscher Guano aus Brandis	6.44 „ „
davon in Form von Rhodan	0.77 „ „
Sog. Kalkstickstoff von Wurm	4.28 „ „
davon in Wasser unlöslicher Stickstoff	2.73 „ „
„ „ Form von Ammoniak	1.02 „ „
„ „ „ „ Rhodan	0.53 „ „

[1]) Deutsch. Landwirtschaftl. Presse 44 (1917), S. 441—442, 40/45, 456, Nr. 59—61.

Digitized by Google

Gasreinigungsmasse, 1jährig	3.57 v. H.
davon in Form von Ammoniak	1.14 „ „
„ „ „ „ Rhodan	1.40 „ „
Gasreinigungsmasse, $1^1/_2$jährig	6.61 „ „
davon in Form von Ammoniak	2.03 „ „
„ „ „ „ Rhodan	0.74 „ „
Ausgelaugte Gasreinigungsmasse (kein Rhodan)	1.60 „ „
Klärschlamm der Stadt Leipzig	1.97 „ „
Klärschlamm der Stadt Leipzig (entfettet)	2.07 „ „

Die Wirkung und Ausnützung der neueren Düngemittel wurden mit Natriumnitrat (an Stelle von Chilesalpeter), schwefelsaurem Ammoniak und Kalkstickstoff verglichen. Die Versuche wurden in Parallelgefäßen nach den öfters ausführlich beschriebenen Anstellungen der Versuchsstation Möckern mit Goldthorpe-Gerste ausgeführt. Hierauf soll an dieser Stelle nicht eingegangen werden. Wegen der infolge Rhodangehaltes pflanzenschädlichen Wirkung der 1jährigen Gasreinigungsmasse muß auf die wichtigen Ausführungen des Verf. und die angekündigte, eingehende besondere Veröffentlichung verwiesen werden.

Zur leichteren Verwertbarkeit der Versuchsergebnisse stellt Verf. die Zahlen, welche den Mehrertrag gegenüber ohne Stickstoff wiedergeben, vergleichend gegenüber, indem die Düngewirkung des Natriumnitrats, als der leichtestlöslichen und für die Pflanzen am leichtesten aufnehmbaren Stickstoffdüngers, gleich 100 gesetzt und danach der Düngewert der übrigen Dünger im Verhältnis hierzu berechnet wird. Er gelangt damit zu folgenden Verhältniszahlen:

Natriumnitrat	100.0
Schwefelsaures Ammoniak	89.9
Kalkstickstoff	104.1
Reudener Düngemehl	85.9
Reudener Düngemehl (Kopfdüngung)	78.2
Rehmsdorfer Stickstoffdünger	30.3
Rehmsdorfer Stickstoffdünger (Kopfdüngung)	19.1
Heydemanns Fleischknochenmehl	44.6
Scheidemandel-Hornmehl	77.2
Scheidemandel-Knochenmehl „Viera“	70.1
Brandiser Universaldünger	26.9
Brandiser Stickstoffdünger	24.0
Deutscher Guano aus Brandis	40.6
Sog. Kalkstickstoff von Wurm	37.7

Digitized by Google

Gasreinigungsmasse, $1^1/_2$jährig	41.1
Ausgelaugte Gasreinigungsmasse	11.2
Klärschlamm der Stadt Leipzig	23.6
Klärschlamm der Stadt Leipzig (entfettet)	25.6

Obgleich erfahrungsgemäß für alle Verhältnisse gültige Bewertungsergebnisse mittels der Versuchsanstellung und der verfügbaren Hilfsmittel überhaupt nicht zu gewinnen sind, darf für die Versuche eine weitgehende Bewertungsmöglichkeit der Ergebnisse in Anspruch genommen werden. Die bekannten zum Vergleich herangezogenen, an ersten drei Stellen genannten Düngemittel stimmen in ihrem gegenseitigen Verhältnis mit den von verschiedenen Forschern gewonnenen Ergebnissen zufriedenstellend überein. Für den Kalkstickstoff sind die Versuchsbedingungen besonders günstig gewesen, doch ist den höheren Erträgen gegenüber Natriumnitrat allgemeine Bedeutung nicht beizumessen. Dem schwefelsauren Ammoniak steht das Reudener Düngemehl um ein geringes nach. Für den Düngewert des Rehmsdorfer Stickstoffdüngers fand P. Wagner offenbar zufolge der Verschiedenheit der Erzeugnisse oder auch der Versuchsbedingungen die höhere Verhältniszahl 49. Aus denselben Gründen erklären sich die verschiedenen Verhältniszahlen für Fleischknochenmehl. Wie angegeben wird, fanden: Dietrich 48, Maercker 56 bzw. entfettet 73, Wagner 53, Pfeiffer 66 gegenüber Salpeter. Der Wirkungswert 77 des Hornmehles liegt zwischen den Zahlen von Wagner, 65, und Pfeiffer 83. Die Stickstoffwirkung des Knochenmehles „Viera" berechnet sich auf 70. Maercker fand 64.0 und 67.9, Heinrich gab 66 bis 75 gegenüber Salpeter an.

Betreffs der Gasreinigungsmasse geht aus einigen angeführten und angekündigten ausführlichen Versuchen des Verf. hervor, daß bei Anwesenheit nur irgend welcher größeren Mengen Rhodanverbindungen Giftwirkung auf die Pflanzen eintritt, wenn das Düngemittel unmittelbar und während oder kurz vor dem Wachstumszeitraum gegeben wird. Wird dagegen mit Gasreinigungsmasse in nicht zu großen Mengen zeitig vor der Bestellung gedüngt und dieselbe mit dem Boden gut durchgemischt, so finden die Umsetzungen der Pflanzengifte vor der Saat statt, und man hat mit einer angemessenen düngenden Wirkung zu

Digitized by Google

rechnen. In allen Fällen ist Vorsicht und Anpassung an Boden- und Pflanzenart anzuraten. Gasreinigungsmasse enthaltende Düngemittel verdienen natürlich nicht die Bezeichnung Universaldünger. Die Ausnützung der Gasreinigungsmasse als Dünger zur teilweisen Deckung des Stickstoffbedarfs ist erwünscht. Nach den vorliegenden Erfahrungen in der Verwendung und im Düngerhandel regt Verf. an, den Handel mit Gasreinigungsmasse und deren Mischdünger durch gesetzliche Bestimmung zu regeln.

Brandiser Universaldünger, Brandiser Stickstoffdünger, Deutscher Guano aus Brandis und Kalkstickstoff von Wurm, deren Wirkungswert gegenüber Natriumnitrat die obige Zusammenstellung ergibt, enthalten neben den verschiedensten Abfällen mehr oder weniger Gasreinigungsmasse. Aus dem Rhodangehalt ist die Menge der Gasreinigungsmasse zu ersehen. Nicht in Übereinstimmung mit dem Gehalt an Stickstoff und der Düngewirkung seiner Verbindungsformen steht bei den genannten Erzeugnissen der Preis. Weder die sog. „Verfahren" zur Rhodanbeseitigung noch das Vermischen dürfen den Deckmantel für unerlaubte Preissteigerungen bilden.

Ausgelaugte, also der löslichen Stickstoffverbindungen beraubte Gasreinigungsmasse äußert nur eine sehr bescheidene Düngewirkung.

Klärschlamm ist als Düngemittel, wie die Wirkungszahl 20—25 v. H. des Salpeterstickstoffes zeigt, durchaus beachtenswert. Für weite Verfrachtungen ist der Klärschlamm, der manchenorts gegen den Fuhrlohn zu erhalten ist, nicht geeignet. Auch der Klärschlamm wird von gewissen Fabrikanten zu teueren Mischdüngemitteln umgestaltet. Wie Verf. es bereits angebahnt hat, ist die Ausnützung desselben von Stadt und Landwirtschaft gemeinsam wirtschaftlich und technisch auszugestalten.

Zur Bewertung der in Rede stehenden stickstoffhaltigen Düngemittel hat Verf. den qualitativen Einfluß derselben auf die geerntete Pflanzensubstanz verfolgt. Der Mehrgehalt an Stickstoff der Ernten der mit den einzelnen Düngemitteln gedüngten Gefäße im Vergleich zu denjenigen, welche keinen Stickstoffdünger erhielten, ist vom Verf. berechnet worden und läßt eine unmittelbare Verwertung zur Bemessung des Düngewertes zu. Auch hierzu sollen nur die Verhältniszahlen wiedergegeben werden, In erster

Digitized by Google

Reihe ist die Stickstoffausnützung gleich 100 gesetzt, in zweiter Reihe ist die Ausnützung in Prozenten des verabreichten Stickstoffs berechnet:

Natriumnitrat	100.0	79.0
Schwefelsaures Ammoniak	82.0	64.8
Kalkstickstoff	86.8	68.6
Reudener Düngemehl	65.3	51.6
Reudener Düngemehl (Kopfdüngung)	62.8	49.6
Rehmsdorfer Stickstoffdünger	24.8	19.6
Rehmsdorfer Stickstoffdünger (Kopfdüngung)	22.8	18.0
Heydemanns Fleischknochenmehl	32.4	25.6
Scheidemandel-Hornmehl	63.3	50.0
Scheidemandel-Knochenmehl „Viera"	56.5	44.6
Brandiser Universaldünger	26.3	20.8
Brandiser Stickstoffdünger	24.8	19.6
Deutscher Guano aus Brandis	33.2	26.2
Sog. Kalksticktsoff von Wurm	28.9	22.8
Gasreinigungsmasse, $1^1/_2$jährig	35.2	27.8
Ausgelaugte Gasreinigungsmasse	6.6	5.2
Klärschlamm der Stadt Leipzig	18.2	14.4
Klärschlamm der Stadt Leipzig (entfettet)	22.0	17.4

Es wird darauf hingewiesen, daß die etwas höhere, mit Kalkstickstoff erreichte Erntezahl im Vergleich zu Natriumnitrat ausgeglichen wird durch den niedrigeren prozentischen Gehalt an Stickstoff, so daß die Stickstoffausnützung den Düngewert des Kalkstickstoffs besser wiederzugeben vermag, als die Zahlen über Düngewirkung. Dieses gilt auch von einigen anderen der geprüften Düngemittel. Im allgemeinen sind die Zahlen ohne Bedenken zur ungefähren Bewertung der betreffenden Düngemittel verwendbar. Auf Grund dieser Bewertungsverfahren lassen sich nach Verf. grobe Irrtümer über den wirklichen Düngewert von solchen Handelsdüngemittel ausschließen, deren z. Z. gebräuchliche Bewertung nur nach dem Stickstoffgehalt unter Einteilung nach Rohstoffen, Herstellung und Gewinnung stattfindet.

[Dü. 422] G. Metge.

Digitized by Google

Kalkstickstoffdüngungsversuche in der Provinz Brandenburg im Jahre 1916.

Von Dr. v. **Wolf**, Berlin[1]).

Durch die Landwirtschaftskammer für die Provinz Brandenburg sind im Erntejahre 1916 bei bäuerlichen Besitzern ihres Bezirkes eine größere Anzahl von Kalkstickstoffdüngungsversuchen angestellt worden, um die Wirkung des Kalkstickstoffs zu prüfen und zugleich die kleineren Landwirte mit der Anwendung dieses Düngemittels bekannt zu machen. Jeder Versuch bestand aus sechs Teilstücken zu je 5 *a*. Von diesen erhielten zwei Teilstücke je 10 *kg* Kalkstickstoff, 25 *kg* Thomasmehl und 25 *kg* Kainit, zwei Teilstücke je 25 *kg* Thomasmehl und 25 *kg* Kainit, zwei Teilstücke blieben ungedüngt. Der verwendete Kalkstickstoff enthielt 18.42% Stickstoff, das Thomasmehl 15.07% zitronensäurelösliche Phosphorsäure und der Kainit 13.99% Kali. Die Anwendung des Kalkstickstoffs erfolgte bei Roggen in einer Gabe in der Zeit von Ende Februar bis Ende März auf den Kopf, zu den Haferversuchen vor der Saat. Es war Anweisung gegeben, die Kopfdüngung nicht auf beregnete, betaute oder beschneite Blätter vorzunehmen. Schädigungen des Roggens durch die Kopfdüngung sind übrigens nicht beobachtet worden. Die 16 einwandfreien Versuche haben die folgenden Resultate ergeben:

Nr.	Boden	Frucht		Durchschnittsertrag in Doppelzentnern vom Hektar		Mehr gegen ungedüngt in Doppelzentnern pro Hektar	
				Körner	Stroh	Körner	Stroh
1	Mooriger Sand	Roggen	ungedüngt	12.20	29.90	—	—
			ohne Stickst.	12.20	32.70	—	2.80
			Volldüngung	12.80	34.95	0.60	5.05
2	Lehm . . .	Roggen	ungedüngt	11.60	28.50	—	—
			ohne Stickst.	17.00	32.80	5.40	4.30
			Volldüngung	23.00	50.40	11.40	21.90
3	Sand	Roggen	ungedüngt	6.40	13.10	—	—
			ohne Stickst.	6.20	12.85	—0.20	—0.25
			Volldüngung	12.00	21.10	5.60	8.00
4	Mooriger Sand	Roggen	ungedüngt	13.00	28.00	—	—
			ohne Stickst.	15.20	29.80	2.20	1.80
			Volldüngung	19.50	43.50	6.50	15.50

[1]) Blätter für Zuckerrübenbau 24. Jahrg. 1917. S. 149.

Digitized by Google

Nr.	Boden	Frucht		Durchschnittsertrag in Doppelzentnern vom Hektar		Mehr gegen ungedüngt in Doppelzentnern pro Hektar	
				Körner	Stroh	Körner	Stroh
5	Leichter Sand	Roggen	ungedüngt	6.35	15.45	—	—
			ohne Stickst.	6.45	19 25	0.10	3.80
			Volldüngung	8.55	23 65	2.20	8.20
6	Lehm . . .	Roggen	ungedüngt	18.70	—	—	—
			ohne Stickst.	21.20	—	2.50	—
			Volldüngung	23.40	—	4.70	—
7	Sandiger Lehm	Roggen	ungedüngt	13.60	27.90	—	—
			ohne Stickst.	16.10	33.70	2.50	5.80
			Volldüngung	26.20	58.00	12.60	30.10
8	Sand mit Lehm-Untergrund	Hafer	ungedüngt	30.50	32.50	—	—
			ohne Stickst.	32.50	37.25	2 00	4.75
			Volldüngung	37.25	42.25	6.75	9.75
9	Lehmiger Sand	Roggen	ungedüngt	11.00	—	—	—
			ohne Stickst.	13 65	—	2.65	—
			Volldüngung	16.60	—	5.60	—
10	Lehmiger Sand	Hafer	ungedüngt	14.15	16 50	—	—
			ohne Stickst.	20.00	22 25	5.85	5.75
			Volldüngung	22.25	24.25	8 10	7.75
11	Lehmiger Sand	Hafer	ungedüngt	21.70	28.85	—	—
			ohne Stickst.	22.45	29.60	0.75	0.75
			Volldüngung	23.45	31 95	1.75	3.10
12	Ton	Roggen	ungedüngt	9.25	21 50	—	—
			ohne Stickst.	11.25	24.75	2.00	3.25
			Volldüngung	12.75	29.75	3.50	8.25
13	Sandiger Bruch	Roggen	ungedüngt	17.10	27 65	—	—
			ohne Stickst.	17.15	31.70	0.05	4.05
			Volldüngung	21.60	35.05	4.50	7.40
14	Anmoorig. Sand	Roggen	ungedüngt	9.20	21.70	—	—
			ohne Stickst.	9.70	25.70	0 50	4.00
			Volldüngung	18.50	35.25	9.30	13 55
15	Sand	Roggen	ungedüngt	21.00	13.00	—	—
			ohne Stickst.	24 40	15.85	3 40	2 85
			Volldüngung	31 20	20 00	10.20	7.00
16	Lehmiger Sand	Roggen	ungedüngt	20.25	33 50	—	—
			ohne Stickst.	26.85	36.00	6 60	2 50
			Volldüngung	24 40	43.25	4.50	9.75

Im Durchschnitt ergab sich also durch den Kalkstickstoff ein Mehrertrag von 3.82 *dz* Korn und 7.80 *dz* Stroh pro Hektar.

Digitized by Google

Berechnet man das Kilogramm Stickstoff mit 1.47 ℳ, den Doppelzentner Korn mit 22 ℳ und den Doppelzentner Stroh mit 4 ℳ, so würde ein Mehrertrag vom Hektar von 84.04 ℳ + 31.20 ℳ = 115.24 ℳ resultieren, dem eine Mehrausgabe für Kalkstickstoff (2 *dz*) von 54.15 ℳ gegenüberstände. Der Gewinn würde also pro Hektar 61.09 ℳ betragen. Hiervon wären noch die Kosten der Anfuhr und des Ausstreuens des Kalkstickstoffs, sowie der vermehrten Ernte in Abzug zu bringen. [D. 424] **Richter.**

Pflanzenproduktion.

Über die Bitterstoffe des Hopfens.

Von Dr. **W. Wöllmer**[1]).

Den beiden krystallisierten Bitterstoffen des Hopfens, der sogenannten a- und Hopfenbittersäure, kommen die Formeln $C_{21}H_{30}O_4$ bzw. $C_{26}H_{30}O_5$ zu. Die auch von anderer Seite schon geäußerte Vermutung, daß beide Substanzen keine wahren Säuren sind, sondern daß ihr Säurecharakter dem Vorhandensein von Hydroxylgruppen zuzuschreiben ist, wurde bestätigt. Auf Grund dieser Tatsache bezeichneten seinerzeit Lintner und Schnell die a-Hopfenbittersäure zweckmäßig als „Humulon"; analog damit soll die Hopfenbittersäure „Lupulon" genannt werden. Zur Gewinnung eines weiteren Einblicks in den chemischen Aufbau des Moleküls beider Substanzen versuchte man mit Erfolg, durchsichtige und leicht deutbare Spaltungen vorzunehmen. Dabei trat ein sehr merkwürdiger und sonst nie beobachteter Verlauf der katalytischen Reaktion auf. Das Humulon spaltet sich nämlich glatt in einen Kohlenwasserstoff, das Isopentan und eine bisher unbekannte Substanz, ein disubstituirtes Tetraoxybenzol $C_{16}H_{24}O_5$ unter Aufnahme von sechs Atomen Wasserstoff. Auch die chemische Konstitution des Spaltungsproduktes, des erwähnten substituierten Tetraoxybenzols, konnte durch eine Reihe von Umwandlungen und durch oxydativen Abbau weitgehend aufgeklärt werden. Das Lupulon verhielt sich bei der katalytischen Reduk-

[1]) Bericht über die Tätigkeit der Wissenschaftlichen Station für Brauerei in München; nach Chemiker-Zeitung 1917, Nr. 80/90. S. 149.

Digitized by Google

tion ähnlich wie das Humulon. Es spaltet sich nämlich hierbei in das gleiche Isopentan und in eine Substanz $C_{21}H_{34}O_4$, die zwar nicht in krystallinischem Zustand, sondern in Form ihrer Benzolverbindung und ihres Oxydationsproduktes $C_{21}H_{34}O_5$ gefaßt wurde Diese Substanz zeigt in ihrer Formel und in ihren chemischen und physikalischen Eigenschaften die größte Ähnlichkeit mit dem Humulon, stellt also höchstwahrscheinlich das Tetrahydroprodukt desselben dar. Beim Kochen mit Alkali verhalten sich beide Substanzen ebenfalls ganz analog; das Humulon geht dabei in Humulinsäure $C_{15}H_{22}O_4$ und eine ungesättigte Säure $C_6H_{10}E_2$ über, während man aus der Substanz $C_{21}H_{34}O_5$ Dihydrohumulinsäure und eine Capronsäure erhält, also Substanzen, die je 2 H Atome mehr besitzen als die analogen Spaltungsprodukte des Humulons. Die beiden krystallisierten Bitterstoffe des Hopfens, Humulon und Lupulon, zeigen also weitgehende Analogie im Aufbau des Moleküls. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen werden auch für die praktische Brauwissenschaft voraussichtlich wertvolle Resultate ergeben. Namentlich für die Beurteilung der Güte des Hopfens und für die Bestimmung seiner wertvollen Bestandteile sowie die Konservierung eröffnen sich neue Ausblicke. Das Mengenverhältnis von Humulon zu Lupulon im Hopfen unterliegt oft großen Schwankungen. Sie sind jedoch zweifellos die Träger der antiseptischen und bittermachenden Kraft des Hopfens beim Brauprozeß. Interessant wäre es, zu prüfen, inwieweit sich die beiden Substanzen beim Brauprozeß verschieden verhalten können; bei der analytischen Hopfenbitterstoffbestimmung werden ja beide als gleichwertig bestimmt. [Pfl. 706] Red.

Der Einfluß der Lagerbedingungen auf frisches Getreide (Roggen).

Von **M. Heinrich**[1]).

Schon in einer früheren Arbeit hat sich Verf. eingehend mit der Einwirkung der Lagerverhältnisse auf verschiedene Sämereien beschäftigt. Bei jenen Versuchen handelte es sich um Sämereien, die völlig ausgereift waren (Totreife) und auch durch längeres

[1]) Versuchsstationen 1917, Bd. 90. S. 68 bis 112.

Digitized by Google

Lagern ihre volle Keimreife erlangt hatten. Dadurch wurde die Frage nahe gelegt, wie sich demgegenüber ganz frische Saat unter verschiedenen Lagerbedingungen entwickeln würde. Die Entwicklung wird um so günstiger sein, je mehr die Lagerbedingungen die Nachreife begünstigen. Dies geschieht zunächst durch ein Austrocknen der Saat, ferner wird durch die ordnungsgemäße Nachreife die Widerstandsfähigkeit der Saat gegen ungünstige Einflüsse bedeutend gehoben. Es werden sich demnach bei frischen Saaten zwei Wirkungen geltend machen, einmal die Beeinflussung der Nachreife, und sodann die fördernde bzw. erhaltende oder schädigende Einwirkung auf den Gesundheitszustand der Saat. In diesen beiden Richtungen werden die verschiedenen Lagerbedingungen einen sehr wechselnden Einfluß ausüben. In der Literatur (siehe S. 68 d. O.) findet sich nun schon eine Anzahl von Versuchen über diesen Gegenstand. Es handelt sich jedoch meist um die Beobachtung über die Wirkung einer bestimmten Lagerung, während vergleichende Versuche über die Wirkung verschiedener Lagerbedingungen selten ausgeführt sind. Es schien daher angebracht, über diese für die Praxis außerordentlich wichtigen Verhältnisse weitere Beiträge zu liefern.

Unter ganz frischem Getreide, wie es Verf. zu seinen Versuchen verwendet, versteht er Roggen, unter günstigen Bedingungen gereift, in der Gelbreife geschnitten und sofort vom Felde gedroschen. Wenige Tage darauf wurden die Prüfungen eingeleitet. Das Korn war noch etwas zäh, elastisch.

Die Versuche sollten sich zunächst auf die Einwirkung von Feuchtigkeit und Temperatur erstrecken und zwar bei Saat, die einerseits vollständig unter Luftabschluß lagerte, andererseits einem mäßigen Luftzutritt zugänglich war.

Hinsichtlich der Feuchtigkeit wurden folgende Abstufungen gemacht:

1. Lagerung in der trockenen Luft des Laboratoriums, bei 18° C und durchschnittlich 50 bis 60% Luftfeuchtigkeit nach dem Lambrechtschen Polymeter.

2. Lagerung in einem annähernd mit Luftfeuchtigkeit gesättigtem Raum. Nur bei dem Versuch mit wechselnden Temperaturen mußte die Luftfeuchtigkeit herabgesetzt werden, um Niederschläge zu verhindern.

Digitized by Google

Die Temperaturabstufungen waren folgende:

1. Wechselnde Temperaturen, 10 Stunden 35° C, 14 Stunden 18° C,
2. annähernd gleichmäßige Temperatur von 18° C,
3. annähernd gleichmäßige Temperatur von 10° C,

Unter diesen Bedingungen wurden die verschiedenen Lagerungsversuche angestellt.

Die Prüfung der verschieden gelagerten Saat erstreckte sich auf folgende Punkte:

1. Feuchtigkeitsgehalt,
2. 1000 - Korngewicht,
3. Keimschnelligkeit (nach 3 Tagen),
4. Keimfähigkeit (nach 10 Tagen),
5. Keimtriebkraft (nach 10 Tagen).

Für die Untersuchung maßgebend waren überall die technischen Vorschriften des Verbands landwirtschaftlicher Versuchsstationen. Die hauptsächlichsten Resultate der unter diesen Gesichtspunkten vorgenommenen Untersuchungen waren folgende:

Luftabschluß bei gleichzeitiger Einwirkung höherer Temperaturen übt einen sehr schädigenden Einfluß auf frische Saat. Niedrige Temperaturen wirken auch bei Luftabschluß günstig.

Gegen Luftabschluß scheint frische Saat weniger empfindlich als alte. Dagegen wird frische Saat durch Pilzbefall schneller und stärker geschädigt.

Die Entwicklung von Schimmelpilzen ist für die Saat weniger gefährlich als die Entwicklung von Bakterien.

Die Keimreife einer in Gelbreife geschnittenen Saat nimmt mit der Lagerung zu, auch wenn hierbei ein Austrocknen nicht stattfindet.

Die Nachreife findet bei Luftabschluß sowohl unter hohen, wie unter erniedrigten Temperaturen statt. Allerdings beschleunigen auch unter diesen Verhältnissen hohe Temperaturen die Nachreife. Ein höherer Feuchtigkeitsgehalt verlangsamt die Nachreife. Bei freiem Luftzutritt steht die Nachreife im Verhältnis zum Austrocknen.

Niedrige Temperaturen begünstigen die Keimschnelligkeit bei frischer Saat. Sobald jedoch die volle Keimreife erlangt ist, wirken sie verzögernd.

Digitized by Google

Bei frischer Saat sowohl wie bei äußerlich geschädigter Saat liefert die kalte Keimung im allgemeinen auch im Endergebnis höhere Werte.

Die Bestimmung der Keimtriebkraft ist in vielen Fällen unentbehrlich, um den Grad der Schwächung einer Saat richtig zu erkennen. [Pfl. 736] J. Volhard.

Tierproduktion.

Über ein Verfahren zur Unterscheidung von aufgeschlossenem Stroh und Rohstroh nebst Versuchen zur Bestimmung der verdaulichen Rohfaser.

Von **F. Mach**[1]) und **P. Lederle.**

Das Aufschließen des Strohs oder anderer rohfaserreicher Rohstoffe durch Lauge mit oder ohne Anwendung von Druck hat bekanntlich während des Krieges eine sehr große Bedeutung erlangt. Das gewonnene Erzeugnis konnte man bisher eigentlich nur mit Hilfe eines exakten Fütterungsversuches auf seinen Wert prüfen. Sowohl wie für den Verbraucher, als auch für die Untersuchungsanstalten, die aufgeschlossenes Stroh zu prüfen und zu begutachten haben, wird es daher wertvoll sein, ein Verfahren zu besitzen, das eine Unterscheidung von rohen und aufgeschlossenen Futtermitteln und womöglich auch eine Abschätzung des Aufschließungsgrades gestattet. Durch die Aufschließung wird allem Anschein nach bewirkt, daß die inkrustierenden Bestandteile der Zellwandungen gelöst oder soweit verändert werden, daß Verdauungssäfte oder bei der Verdauung der Rohfaser mitwirkende Bakterien angreifen können. Nach den Ergebnissen der neuesten Forschungen mußte man annehmen, daß der verdauliche Teil der Rohfaser im wesentlichen aus Zellulose besteht. Es lag nahe, das bekannte Lösungsmittel für Zellulose, das Kupferoxydammoniak, für den angegebenen Zweck heranzuziehen, insbesondere, weil angenommen werden konnte, daß inkrustierte, also schwer verdauliche Zellwandungen von dem Reagens schwerer angegriffen würden als nicht oder schwach verholzte.

[1]) Landwirtschaftliche Versuchsstationen 1917, Bd. 90, S. 269.

Digitized by Google

Zunächst wurde versucht, die bei der Behandlung des entfetteten Futtermittels mit Kupferoxydammoniak in Lösung gehenden zelluloseartigen Bestandteile selbst zu ermitteln. Es hat sich dabei ergeben, daß es auf die Konzentration und Beschaffenheit des Kupferoxydammoniaks, die Menge des Futtermittels, die Art und Dauer der Behandlung, das Ausfällen und die weitere Behandlung ankommt, wenn gleichmäßige Resultate erhalten werden sollen.

Vor allem ist die Herstellung des Kupferoxydammoniaks von Wichtigkeit, es darf in der fertigen Lösung kein Kupferoxydulsalz enthalten sein, sonst wird die Lösung weniger wirksam. Man muß daher in die fertige Lösung nochmals einen Sauerstoffstrom hindurchleiten; dann bestimmt man den Kupfergehalt, am besten durch Titrieren mit Titanchlorid. Auf etwa eingetretenen Ammoniakverlust braucht man keine Rücksicht zu nehmen. Die Lösung soll in 100 *cm* 1 *g* Cu enthalten.

Für die Prüfung der Futtermittel sind nun zwei Verfahren eingeschlagen worden. In dem ersten Verfahren werden die Zellulose und zelluloseartige Verbindungen mit Kupferoxydammoniak in Lösung gebracht und durch Alkohol und Essigsäure quantitativ ausgefällt. Verf. bezeichnet dies Verfahren mit „Bestimmung der löslichen Rohzellulose". Leider führte es nicht zu dem gewünschten Ziel, nämlich eine annähernde Bestimmung der verdaulichen Rohfaser zu ermöglichen. Verf. arbeitete daher noch ein anderes Verfahren aus, das er bezeichnet: „Bestimmung der unlöslichen oder schwerlöslichen Rohfaser".

Das eingeschlagene Verfahren ist im wesentlichen eine Rohfaserbestimmung, bei der vorher die in Kupferoxydammoniak bestimmter Konzentration löslichen zelluloseartigen Verbindungen durch entsprechende Behandlung des betreffenden Futtermittels entfernt sind. Es war hierbei anzunehmen, daß hierbei Hemizellulosen oder dergleichen, sowie furfurolliefernde Verbindungen nicht stören würden; andererseits konnte man voraussetzen, daß stark inkrustierte Gewebe dem Angriff des Kupferoxydammoniaks bedeutend größeren Widerstand entgegenstellen würden, wie schwach verholzte oder von inkrustierenden Bestandteilen befreite Gewebe Diese Vermutung hat sich bestätigt.

Verf. gibt dann eine ausführliche Beschreibung des von ihm ausgearbeiteten Verfahrens, das auch einige beachtenswerte Winke

Digitized by Google

enthält, bezüglich gleichmäßigerer Ausführung der üblichen, sog. Weender Rohfaserbestimmungsmethode; die damit ermittelten Zahlen stellt er dann in einer Tabelle zusammen. Wir greifen aus dieser Tabelle diejenigen Zahlen heraus, bei denen der Verdauungskoeffient durch den Tierversuch ermittelt war, die also einen Vergleich zulassen.

Futtermittel	Rohfaser %	Ungelöste Rohfaser %	Gelöste Rohfaser %	Gelöste Rohfaser % von der ursprünglichen Rohfaser	Verdauungskoeffizient der Rohfaser
Roggenstroh	49.9	12.2	29.7	70.9	51.4
Aufgeschlossenes Stroh 1	55.1	3.3	51.8	94.0	87.4
„ „ 2	52.4	3.2	49.2	93.8	85.8
„ „ 3	47.9	4.0	43.9	91.6	78.5
„ „ 4	46.7	3.0	43.7	93.6	69.2
„ „ 6	36.0	0.8	35.2	97.8	72.9
Heu 1	24.6	9.1	15.5	63.0	63.0
Moorwiesenheu	19.24	6.75	12.49	64.9	64.8
Heu von Phleum pratense	22.9	7.6	15.3	66.8	61.8
„ „ Lolium perenne	25.4	8.6	16.8	66.1	71.9
„ „ Wacte glomata	27.4	8.9	18.5	67.5	72.6
„ „ Lolium otolicum	25.2	8.7	16.5	65.5	71.1
„ „ Poa trivialis	19.3	7.2	12.1	62.7	65.7
Reisspelzen	39.1	30.47	8.63	22.1	1
Haferspelzen	25.15	20.55	4.60	18.3	32.7
„	31.07	25.05	6.02	19.4	32.7

Aus dieser Tabelle entnehmen wir, daß die vom Verf. gefundenen Zahlen bei Heu ganz vorzüglich vergleichbare Zahlen liefern. Einigermaßen befriedigende Zahlen liefern auch die für aufgeschlossenes Stroh ermittelten Daten; große Differenzen zeigen die Zahlen für Reis- und Haferspelzen. Hier kann aber auch der Verdauungsversuch nicht ganz einwandfrei verlaufen sein. Jedenfalls ermutigen die gefundenen Resultate zum Fortschreiten auf dem gewiesenen Wege; eine eingehende Prüfung der wichtigen Frage durch Fachgenossen wäre sehr am Platze.

[Th. 447] Volhard.

Digitized by Google

Dreijährige Versuche zur Vergleichung einer verhältnismäßig hohen mit einer verhältnismäßig niedrigen Eiweiß-Ration bei Milchvieh („Frühjahrskalbinnen") im Stall.

Von **J. J. Ott de Vries**[1]).

Die sich über die Jahre 1914/15, 1915/16 und 1916/17 erstreckenden Versuche waren in drei Beobachtungsperioden eingeteilt, nämlich in eine Herbststallperiode, eine Frühjahrsstallperiode nach erfolgtem Kalben, beide von etwa fünf bis sechs Wochen und eine sich daran anschließende Weideperiode. Die Zahl der zu den Versuchen herangezogenen Tiere betrug im ersten und zweiten Jahre 22 und im dritten 32. Sie wurden auf Grund einer zweimaligen wöchentlichen Untersuchung derart in zwei Gruppen eingeteilt, daß diese in bezug auf Alter (drei bis sieben Jahre), Lebendgewicht, Ertrag an Milch, Fett und Trockensubstanz und Beendigungszeit der Trächtigkeit annähernd gleichwertig waren. Während der Herbststallperiode änderte sich die Zahl der Versuchstiere verschiedentlich durch Eintreten des Trockenstehens.

Während der verschiedenen Versuchszeiträume wurde eine regelmäßige Untersuchung des verabreichten Futters vorgenommen und der Ertrag an Milch, sowie deren Gehalt an Fett, Trockensubstanz und Roheiweiß ermittelt. Außerdem wurde das Lebendgewicht bei Beginn und am Ende jeder Periode sowie das Gewicht der neugeborenen Kälber festgestellt.

Die Ergebnisse dieser Untersuchungen sind in gedrängter Form in nachstehenden Tabellen zusammengestellt:

(Siehe Tabelle I und II)

Als Mehr- bzw. Mindererträge für den Tag und das Versuchstier der eiweißreich gefütterten Gruppe gegenüber der eiweißarm gefütterten ergaben sich folgende Werte:

(Siehe Tabelle III)

Die ziemlich großen Unterschiede im Lebendgewicht während der Frühjahrsstallperiode des ersten und zweiten Versuchsjahres sind dem Ausscheiden ungleich schwerer Versuchstiere aus den ursprünglich gleichartigen Gruppen zuzuschreiben.

Aus den Versuchsergebnissen können folgende Schlüsse gezogen werden:

[1]) Vereenigung tot exploitatie eener proefzuivelboerderij te Hoorn; Jahresbericht 1916, S. 15.

Digitized by Google

Herbst-Stallperiode.

Durchschnittlicher Ertrag für den Tag und ein Versuchstier	Milch kg	Fett g	Trockensubstanz g	Roheiweiß g	Fett %	Trockensubstanz %	Roheiweiß %	Lebendgewicht kg	Futtergemisch	darin enthalten: verdauliches Eiweiß kg	darin enthalten: N-freie Extraktstoffe kg
1914/1915.											
Vorperiode 16. X.—6. XI.									Gras nach Belieben		
Eiweißarm I	6.67	258	883	—	3.83	12.4	—	593	1 *kg* Sojakuchen		
Eiweißreich II	6.75	266	846	—	3.94	12.5	—	591	1 *kg* Leinkuchen		
(11 Kühe per Gruppe)											
Versuchsperiode 7. XI.—11. XII.											
Eiweißarm I	5.44	193	657	—	3.55	12.1	—	615.5	13 *kg* Heu; 1 *kg* Mais	0.642	4.98
Eiweißreich II	4.99	194	623	—	3.90	12.5	—	614	11 *kg* Heu; 1 *kg* Leinkuchen; 1 *kg* Mais	0.808	5.09
(11 bis 7 Kühe per Gruppe											
1915/1916.											
Vorperiode 14. X.—8. XI,											
Eiweißarm I	8.44	297	1021	—	3.51	12.1	—	558	55 *kg* Gras; 1 *kg* Leinkuchen;		
Eiweißreich II	8.30	294	1012	—	3.54	12.2	—	553	2 *kg* Mais		
(11 Kühe per Gruppe)											
Versuchsperiode 9. XI.—20. XII.											
Eiweißarm I	5.20	197	646	177	3.85	12.4	3.41	595	5 *kg* sehr gutes Heu; 3 *kg* getr. Rübenschnitzel; 4 *kg* Haferstroh; 1 *kg* Mais	0.549	4.85
Eiweißreich II	5.07	199	643	182	3.94	12.7	3.60	589	5 *kg* sehr gutes Heu; 3 *kg* getr. Rübenschnitzel; 4 *kg* Haferstroh; 1 *kg* Leinkuchen	0.691	4.73
(11 bis 6 Kühe per Gruppe)											
1916/1917.											
Vorperiode 12. X.—7. XI.											
Eiweißarm I	6.38	275	830	232	4.31	13.0	3.63	585	Gras; 1 *kg* Leinkuchen u. 1 *kg*		
Eiweißreich II	6.48	281	840	229	4.34	13.0	3.53	603	Argomehl (Mais u. Maiskeime)		
(16 Kühe per Gruppe)											
Versuchsperiode 8. XI.—21. XI. bis 5. XII.											
Eiweißarm I	4.08	164	507	142	4.08	12.6	3.44	601	12 *kg* Heu; 1(—1/2) *kg* Mais	0.485 (0.447)	4.29 (3.89)
Eiweißreich II	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	603	1 *kg* Heu; 1(—½) *kg* Leinkuchen	0.643 (0.580)	4.24 (3.86)
(13 bis 8 Kühe per Gruppe)											

Digitized by Google

Frühjahrs-Stallperiode und Weideperiode.

Durchschnittlicher Ertrag für den Tag und ein Versuchstier	Milch kg	Fett g	Trockensubstanz g	Roheiweiß g	Fett %	Trockensubstanz %	Roheiweiß %	Lebendgewicht kg	Futtergemisch	darin enthalten: verdauliches Eiweiß kg	darin enthalten: N-freie Extraktstoffe kg
1914/1915.											
Frühjahrsstallperiode 18.III.-29.IV.											
Eiweißarm I	17.06	465	1889	445	2.73	11.1	2.61	581	13½ kg Heu; 1½ kg Mais; 1 kg Leinkuchen; ½—0 kg Sojakuchen	1.065	6.93
Eiweißreich II	18.08	502	1987	486	2.78	11.0	2.69	601		(1.087)	(6.78)
(7 bis 9 Kühe per Gruppe)									11 kg Heu; 1 kg Mais; 1 kg Leinkuchen; 1 kg Erdnußkuchen; 1-1½ kg Sojakuchen	1.570	6.82
Weideperiode										(1.556)	(6.67)
Eiweißarm I	17.81	507	2000	522	2.85	11.2	2.93	—			
Eiweißreich II	18.04	516	2023	545	2.86	11.2	3.02	—			
1915/1916.											
Frühjahrsstallperiode 6. III.-25. IV.											
Eiweißarm I	20.65	575	2296	571	2.80	11.1	2.76	594	11-10 kg Heu; 3 kg getr. Rübenschnitzel; 2 kg Mais; 1½-1 kg Leinkuchen	1.162—	8 0 —
Eiweißreich II	20.80	607	2378	593	2.92	11.4	2.85	578		1.070	7.49
(7 bis 9 Kühe per Gruppe)									11-10 kg Heu; 3 kg getr. Rübenschnitzel; 1 ½ kg Sesamkuchen; 2-1¼ kg Leinkuchen	1.635—	7.91—
Weideperiode										1.543	7.40
Eiweißarm I	19.83	605	2251	591	3.05	11.4	2.98	—			
Eiweißreich II	19.02	592	2209	584	3.11	11.6	3.07	—			
1916/1917.											
Frühjahrstallperiode 10. III. - 12. V.											
Eiweißarm I	17.78	516	2005	487	2.90	11.28	2.74	588	13-14 kg Heu; 1½ kg Mais; 1-1½-1 kg Leinkuchen	0.910—	6.43—
Eiweißreich II	18.65	504	2040	518	2.70	10.94	2.78	587		1.239	7.03
(10 bis 12 Kühe per Gruppe)									13-14 kg Heu; 1½ kg Sesamkuchen; 1-1½-1 kg Leinkuchen	1.312—	6.40—
Weideperiode										1.584	6.99
Eiweißarm I	18.22	582	2125	583	3.19	11.66	3.20	—			
Eiweißreich II	19.72	592	2231	619	3.00	11 31	3.14	—			

Digitized by Google

Mehr- (+) und Minder- (—) Erträge der eiweißreich gefütterten Gruppe II gegenüber der eiweißarm gefütterten Gruppe I per Tier und Tag.

Versuchsjahr	Milch *kg*	Fett *g*	Trockensubstanz *g*	Eiweiß *g*	Lebendgewicht *kg*	Gewichtsunterschied der neugeborenen Kälber *kg*
Herbst-Stallperiode:						
1914/15	—0.51	— 5	— 44	—	+ 3	—
1915/16	—0.04	+ 4	— 3	— 5	± 0	—
1916/17	+ 0.23	+ 11	— 4	+ 4	± 0	—
Frühjahrs-Stallperiode:						
1914/15	+1.02	+ 37	+ 98	—	+20(?)	—5
1915/16	+0.15	+32	+ 82	+22	—16(?)	+1.7
1916/17	+0.87	—12	— 35	+31	— 1	—0.4
Weideperiode:						
1914/15	+0.23	+ 9	+ 23	—	—	—
1915/16	—0.81	—13	— 42	— 7	—	—
1916/17	+ 1.50(?)	—10	+106	+36	—	—

Eine verhältnismäßig belangreiche Verminderung (20 bis 30%) der Eiweißration bei Milchvieh in bezug auf die Durchschnittsnormen Kellners ergab keine deutlich merkbare Verminderung im Ertrag von „Frühjahrskalbinnen" im Herbst, rief nur ein geringes Sinken im Milchertrag, ebenso wie der wesentlichsten Milchbestandteile bei frisch gekalbten Kühen hervor und zeigte auch als Nachwirkung auf der Weide keine deutliche Verminderung der Erträge während der ersten Monate des Weideganges.

Weiterhin zeigen diese dreijährigen Versuche, wie wenig Eiweiß bei reichlicher Fütterung damit in die Milch übergeht. Besonders deutlich geht dies aus den Ergebnissen der Frühjahrsstallperiode hervor, während welcher die eiweißreich gefütterte Gruppe in den drei Versuchsjahren 0.490 bzw. 0.473 bzw. 0.345 *kg* mehr Eiweiß per Tier und Tag erhielt, während in der Milch nur 0.041 bzw. 0.023 bzw. 0.031 *kg* mehr Eiweiß enthalten waren, also weniger als 10% der Mehrzufuhr im Futter. Bei Versuchen mit „Herbstkalbinnen" war dieser Unterschied noch größer, nämlich 0.413 bzw. 0.577 *kg* Mehrzufuhr an Futtereiweiß bei 0 bzw. 0.024 *kg* Mehrerträgnis an Milcheiweiß.

Digitized by Google

Die Rentabilitätsberechnung der Versuche ergab in jedem Versuchsjahr einen Gewinn zugunsten der eiweißarmen Fütterung. Dabei wurden für die verschiedenen Futtermittel die vor dem Kriege geltenden Preise zugrunde gelegt und als Mistwert der halbe Stickstoffgehalt des Futters berechnet. Der Gewinn der eiweißarm gefütterten Gruppe gegenüber der eiweißreich gefütterten berechnet sich daraus für das Tier während der Stallzeit zu:

	1914/15	1915/16	1916/17
Mit Mistberechnung	f 1.03	f 5.055	f 3.06
Ohne Mistberechnung	„ 2.19	„ 7.06	„ 4.68

[Th. 448] Schätzlein.

Die Verwertung der Kartoffeln in ihren verschiedenen Verwendungsformen (rohe und gedämpfte Kartoffeln, eingesäuerte rohe und gedämpfte Kartoffeln und Trockenkartoffeln — Flocken und Schnitzel —) durch das Schwein und den Wiederkäuer.

(Mitteilung aus der ernährungsphysiologischen Abteilung des Instituts für Gärungsgewerbe der Kgl. Landw. Hochschule zu Berlin.)

Unter Mitwirkung von Dr. **W. Dietrich**, Dr. **A. Deutschland**, **N. Muhr** und Dr. **A. Baumann** von **W. Völtz**[1]).

Alle früheren Versuche über die Verdaulichkeit und über die Verwertung der Kartoffelnährstoffe waren mit verschiedenen Sorten ausgeführt worden. Ausnutzungsversuche mit rohen im Vergleich zu gekochten und mit gesäuerten Kartoffeln liegen nach Ansicht des Verf. bisher überhaupt nicht vor.

Um möglichst eindeutige Resultate über den Einfluß der verschiedenen Konservierungsmethoden der Kartoffeln auf ihre Verdaulichkeit und ihre Verwertung im tierischen Organismus zu erhalten und um festzustellen, welche diesbezüglichen Unterschiede bei den verschiedenen Tierarten bestehen, wurden, mit Ausnahme der in den Perioden 1 und 2 an das Schwein verfütterten Kartoffelflocken, Kartoffeln und Kartoffelflocken derselben Lieferung und Sorte (Prof. Wohltmann) verwendet.

Zu den Ausnutzungsversuchen diente ein etwa ein Jahr altes Schwein, drei Schafe und ein Pferd; infolge des Krieges konnten die Versuche am Pferd bisher nicht zu Ende geführt werden.

[1]) Landw. Jahrbücher 1917, Bd. 50. S. 455 bis 518.

Digitized by Google

Das Schwein erhielt neben den erforderlichen Mineralbestandteilen die verschiedenen Kartoffelpräparate als ausschließliche Nahrung, um möglichst genaue Verdauungswerte für die einzelnen Nährstoffe und speziell für das Eiweiß zu erhalten, das nach den Angaben Kellners und anderer Autoren zum größten Teil unverdaulich sein soll. Um den Gehalt der Schweinefäzes an stickstoffhaltigen Stoffwechselprodukten unter den gewählten Versuchsbedingungen zu ermitteln, wurde eine Periode mit stickstofffreier Nahrung (Stärke, Zucker und Mineralstoffen) an dem Schwein durchgeführt. Außer diesem exakten Ausnutzungsversuch an dem Schwein wurden praktische Fütterungsversuche an einer Anzahl Ferkel ausgeführt, die ebenfalls nur Kartoffeln, Wasser und Salze erhielten. Es sollte untersucht werden, ob es möglich wäre, Tiere bei ausschließlicher Kartoffelfütterung längere Zeit am Leben zu erhalten und weitere Gewichtszunahmen zu erzielen. Diese Versuche sind bereits veröffentlicht worden[1]). Die wichtigsten Ergebnisse dieser Versuche mit reiner Kartoffelkost waren folgende:

Je zwei Ferkel von etwa 7 bis 8 *kg* Gewicht und im Alter von etwa sechs Wochen erhielten neben Kochsalz, phosphorsaurem Futterkalk und beliebigen Mengen Wasser soviel gekochte Kartoffeln oder Kartoffelflocken, wie sie verzehren konnten. Die Gewichte der Tiere wurden fortlaufend jede Woche kontrolliert. Bei einem „Flockenschwein" und einem „Kartoffelschwein" war die Futteraufnahme recht unregelmäßig; die Tiere nahmen erheblich an Gewicht ab. Bei gleicher Fütterung wären dieselben in Kürze eingegangen, Sie erhielten deshalb vorübergehend proteinreichere Rationen; erst, nachdem sie sich erholt hatten, wurde die Kartoffelfütterung wieder aufgenommen. Trotzdem gelang es nicht, die Versuche mit diesen beiden Tieren bis zu Ende durchzuführen; dagegen konnten zwei andere Tiere 14 Wochen ausschließlich mit Kartoffeln bzw. Flocken ernährt werden. Zum Vergleiche wurden Tiere herangezogen, die neben Kartoffeln als Hauptfutter genügende Eiweißmengen in Form von Hefe erhielten.

Es zeigte sich, daß bei reiner Kartoffelfütterung Ansatz und Ausnutzung durchaus ungenügend war. Das Flockenschwein hatte

[1]) W. Völtz, Die Verwertung der Kartoffeln bei der Schweinemast, allein und bei Verwendung genügender Eiweißmengen. Landw. Presse 1915. Nr. 91.

Digitized by Google

innerhalb 14 Wochen nur 2.8 *kg* zugenommen, das Kartoffelschwein nur 0.3 *kg*, gegenüber 44.6 *kg* bei normalem Mastfutter. Ungenügende Nahrungsaufnahme ist nicht die Ursache der Wirkungslosigkeit der reinen Kartoffelration; die Hauptursache für die Unmöglichkeit, Schweine ausschließlich mit Kartoffeln zu mästen, ist der große Mangel an verdaulichem Protein.

Über die Verluste an Rohnährstoffen bei der Konservierung der Kartoffeln durch wilde Säuerung und durch Reinkultursäuerung ist auch bereits in einer besonderen Arbeit berichtet worden[1]); in der vorliegenden Arbeit wurden insbesondere Ausnutzungsversuche mit den in verschiedener Weise eingesäuerten Kartoffeln im Vergleich zu den übrigen Kartoffeln und Kartoffelpräparaten durchgeführt. Bezüglich der Einzelheiten verweisen wir auf die Originalarbeit; die durchschnittlichen Verdauungswerte für die Kartoffelpräparate nach Versuch am Schwein ergeben sich aus folgender Tabelle I.

Ration	Org. Subst. %	Rohprotein %	Rohfett %	Rohfaser %	Stickstofffreie Extraktstoffe %	Kalorien %
Eingesäuerte Kartoffeln. Reinzuchtsäuerung. Grundfutter: Heu	82.9	37.9	—	—	89.2	87.4
Gedämpfte Kartoffeln. Grundfutter: Heu	83.9	51.4	—	—	89.6	88.8
Gedämpfte Kartoffeln. Grundfutter: Heu und Hefe	86.1	53.5	—	—	91.1	86.6
Eingesäuerte Kartoffeln, roh, Reinzuchtsäuerung. Grundfutter: Heu	80.3	34.1	—	—	85.7	85.7
Rohe Kartoffeln. Grundfutter: Heu	83.5	43.6	—	—	89.1	85.4
Heu, Grundfutter	60.7	59.3	— 0.2	48.0	69.7	53.7
Kartoffelschnitzel. Grundfutter: Heu	81.9	49.5	—	—	86.5	87.0
Kartoffelflocken. Grundfutter: Heu	85.1	42.4	—	—	91.2	92.3

[1]) Landw. Jahrbücher 48, S. t. 493 u. ff. (1915).

Digitized by Google

Darauf fußend zieht Verf. folgende Schlußfolgerungen über seine Ausnutzungs- und Bilanzversuche mit den verschiedenen Kartoffelpräparaten am Schwein.

Die Eiweißzersetzung entsprach bei stickstofffreier Ernährung (Stärke und Zucker) beim erwachsenen Schwein (Per. 3) pro Körperkilo täglich 0.025 *g* Harnstickstoff. Der minimale Nährstoffbedarf betrug bei einer Kartoffelkost rund 0.5 *g* verdauliches Rohprotein und 25 nutzbare Kalorien pro Tag und Körperkilo, bzw. pro 1 *qm* Oberfläche 1660 nutzbare Kalorien.

Bei stickstofffreier Ernährung (Stärke und Zucker) wurden auf 100 verdauliche Trockensubstanz 0.25 stickstoffhaltige ($N \times 6.25$) Stoffwechselprodukte durch den Darm sezerniert.

Sowohl das Reineiweiß als auch die Amidsubstanzen der Kartoffeln sind etwa zu $^3/_4$ bis $^4/_5$ resorbierbar. Die Verdaulichkeit und Verwertung der Nährstoffe zweier verschiedener Kartoffelflockensorten (Per. 1 und 2 und Per. 9) waren gut übereinstimmend. Die organische Substanz der Kartoffelschnitzel war nahezu ebenso hoch verdaulich wie die der Kartoffelflocken (94 : 96.) Der physiologische Nutzeffekt der Schnitzel war rund 5% niedriger als der der Flocken der gleichen Kartoffelsorte (84.5 : 89.9). Die organische Substanz der rohen Kartoffeln wurde um 5% schlechter resorbiert als die der gedämpften (90.5 : 95.8), dagegen erwies sich das Rohprotein der rohen Kartoffeln als etwas höher verdaulich als das der gedämpften (84 : 77). Der physiologische Nutzwert der rohen Kartoffeln war 8% niedriger als der der gedämpften (80 : 88).

Sowohl durch Reinkultursäuerung als auch durch Wildsäuerung konservierte gedämpfte Kartoffeln wurden ebenso hoch verdaut wie die gedämpften Kartoffeln. Auch die Werte für den physiologischen Nutzeffkt stimmen überein, rund 88%.

Nach den mitgeteilten Untersuchungen ist die Kartoffel in ihren verschiedenen Verwendungsformen den höchst verdaulichen und verwertbaren Futtermitteln zuzurechnen. Trotz ganz einseitiger Kartoffeldiät, welche gewählt wurde, um möglichst genaue Zahlen über die Verwertung der Nährstoffe zu erhalten, und trotz der sehr geringen Stickstoffzufuhr ist die Ausnutzung keines Nährstoffes im Vergleich zu den Ergebnissen anderer Autoren beeinträchtigt worden, welche die Kartoffeln als Zulage zu eiweißreiche-

Digitized by Google

ren Grundfutterrationen reichten. Sogar bei stickstofffreier Fütterung war keine Verdauungsdepression vorhanden. Der Verdauungswert für die stickstofffreien Extraktstoffe (Stärke und Zucker) betrug hier nämlich 99.4% (Per. 3).

Eine Schweinemast ist bei ausschließlicher Fütterung von Kartoffeln und anorganischen Nährstoffen infolge des zu geringen Proteingehalts solcher Rationen nicht möglich.

Die Versuche an Schafen gelangten an zwei Hammeln und einem weiblichen Schaf zur Durchführung. Als Grundfutter wurde einmal Trockenhefe und Wiesenheu, das andere Mal nur Wiesenheu gereicht. Die Versuche führten zu folgendem Ergebnis: (Tabelle II)

Ration	Org. Substanz %	Rohprotein %	Rohfett %	Rohfaser %	Stickstofffreie Extraktstoffe %	Kalorien %
Kartoffelflocken	96.0	75.8	—	43.7	97.6	95.1
Kartoffelflocken	95.8	71.0	—	45.7	97.7	94.6
Stickstofffreie Ernährung (Stärke und Zucker)	98.4	—	—	—	99.4	97.8
Eingesäuerte Kartoffeln (Reinzuchtsäuerung)	94.9	73.2	—	66.6	97.1	93.2
Gedämpfte Kartoffeln	95.8	76.9	—	70.7	97.7	94.4
Rohe Kartoffeln	90.5	84.0	—	46.2	91.0	86.1
Kartoffelschnitzel	94.3	71.1	—	69.4	97.2	92.5
Wilde Säuerungskartoffeln	96.2	79.6	—	82.5	98.7	94.8
Kartoffelflocken	95.9	81.2	—	78.6	97.4	94.4

Die Zahlen über die Verdaulichkeit der organischen Substanz der verschiedenen Kartoffelpräparate derselben Kartoffelsorte und Lieferung zeigen hohe Übereinstimmung. Dieselben liegen zwischen 80.8% (eingesäuerte rohe Kartoffeln) und 85.1% (Kartoffelflocken). Noch geringer ist die Abweichung, wenn wir die Resorption der Kalorien betrachten, mit einer einzigen Ausnahme. Die Kalorien wurden nämlich zwischen 85.4% (rohe Kartoffeln) und 88.8% (gedämpfte Kartoffeln) verdaut, außerhalb dieser Grenzwerte liegt der abnorm hohe Verdauungswert von 92.3% für die Kalorien der Kartoffelflocken. Die Verdauungswerte für das Rohprotein der verschiedenen Kartoffelpräparate weisen größere Unterschiede

Digitized by Google

auf, zwischen 34.1% für rohe eingesäuerte Kartoffeln und 53.5% für gedämpfte Kartoffeln. Im Hinblick auf den geringen Stickstoffgehalt der Kartoffeln, der die genaue Bestimmung der Proteinverdaulichkeit beim Wiederkäuer sehr erschwert, dürfte darauf kaum großer Wert zu legen sein.

Die gedämpften Kartoffeln waren teils als Zulage zu Heu allein, teils zu Heu und Hefe verabreicht worden. Ihre Verdaulichkeit wurde durch die verschiedene Zusammensetzung des Grundfutters nicht wesentlich beeinflußt. Ihre organische Substanz wurde zu 85% (83.9 und 86.1), das Rohprotein zu 52.5% (51.4 bzw. 53.5) resorbiert. Die organische Substanz der Kartoffelflocken erwies sich als ebenso hoch verdaulich wie die der gedämpften Kartoffeln (85%), während die organische Substanz der Kartoffelschnitzel um 3% schlechter (82%) verdaulich waren. Auch das Rohprotein der Trockenkartoffeln wurde ein wenig niedriger resorbiert als das der gedämpften Kartoffeln. Die beobachteten Unterschiede würden größer sein, wenn höhere Trocknungstemperaturen für die Kartoffeln in Anwendung kämen, was zuweilen der Fall ist.

Auch hinsichtlich der Resorbierbarkeit der eingesäuerten rohen und gedämpften Kartoffeln im Vergleich zu ihrem Ausgangsmaterial haben sich wesentliche Unterschiede nicht ergeben. Die organische Substanz der eingesäuerten gedämpften Kartoffeln wurde um 1% niedriger verdaut als die der gedämpften; das gleiche gilt bezüglich der Verdaulichkeit der Kalorien. Auf so geringe Unterschiede ist natürlich kein Wert zu legen. Erheblicher war schon die Minderverdaulichkeit der stickstoffhaltigen Stoffe der eingesäuerten gedämpften Kartoffeln gegenüber ihrem Ausgangsmaterial, jedoch fällt das bei dem geringen Gehalt der Kartoffeln an Stickstoff nicht ins Gewicht. Die organische Substanz der eingesäuerten rohen Kartoffeln wurden um 3% schlechter resorbiert als die der rohen; dagegen bestand Übereinstimmung bezüglich der Resorption der Kalorien. Für die Proteinverdauung gilt für die rohen und rohen gesäuerten Kartoffeln das gleiche, was für die gedämpften Präparate bereits festgestellt wurde.

Der physiologische Nutzeffekt der verschiedenen Kartoffelpräparate betrug zwischen 73 und 77% ihres Energiegehalts, das sind geringe Abweichungen. Nur der für die gedämpften Kar-

Digitized by Google

toffeln in Periode 4 gefundene Wert von 70% fällt etwas aus der Reihe.

Von Interesse ist schließlich ein Vergleich der verschiedenen Verdaulichkeit derselben Kartoffeln und Trockenkartoffeln beim Schwein und beim Schaf. Die Verdaulichkeitszahlen für beide Tiergattungen sind in folgender kleinen Tabelle III übersichtlich zusammengestellt:

Verdaulichkeit der Kartoffelnährstoffe beim Schwein und beim Schaf.

Ration		Organische Substanz %	Rohprotein %	Stickstofffreie Extraktstoffe	Kalorien
Rohe Kartoffeln	Schwein	90.5	84.0	91.0	86.1
	Schaf	83.5	43.6	89.1	85.4
	mehr beim Schwein	7.0	40.4	1.9	0.7
Gedämpfte Kartoffeln	Schwein	95.8	76.9	97.7	94.4
	Schaf	85.0	52.4	90.4	87.7
	mehr beim Schwein	10.8	24.5	7.3	6.7
Eingesäuerte gedämpfte Kartoffeln	Schwein	94.9	73.2	97.1	93.2
	Schaf	82.9	37.9	89.2	87.4
	mehr beim Schwein	12.0	35.3	7.9	5.8
Kartoffelflocken	Schwein	95.9	81.2	97.4	94.4
	Schaf	85.1	42.4	91.2	92.3
	mehr beim Schwein	10.8	38.8	6.2	2.1
Kartoffelschnitzel	Schwein	94.3	71.1	97.2	92.4
	Schaf	81.9	49.5	86.5	87.0
	mehr beim Schwein	12.4	21.6	10.7	5.4

Hiernach wurden die organische Substanz der Kartoffeln um 7 bis 12%, die Kalorien um 0 bis 6%, das Rohprotein um 20 bis 40% und die stickstofffreien Extraktstoffe um 2 bis 10% höher durch das Schwein verdaut als durch den Wiederkäuer. Infolge der höheren Verdaulichkeit der Kartoffeln und des geringeren Energieverlustes durch Methangärung, Gärungskohlensäure usw. ist auch ihre Ausnutzung beim Schwein entsprechend höher als beim Wiederkäuer.

Der physiologische Nutzeffekt der verschiedenen Kartoffelpräparate gestaltete sich nämlich folgendermaßen:

Digitized by Google

Physiologischer Nutzeffekt.

Rohe Kartoffeln	beim Schwein	79.7%
	beim Hammel	72.7%
	mehr beim Schwein	7.0%
Gedämpfte Kartoffeln	beim Schwein	88.4%
	beim Hammel	73.2%
	mehr beim Schwein	15.2%
Eingesäuerte gedämpfte Kartoffeln	beim Schwein	88.0%
	beim Hammel	74.3%
	mehr beim Schwein	13.7%
Kartoffelflocken	beim Schwein	89.9%
	beim Hammel	76.5%
	mehr beim Schwein	13.4%
Kartoffelschnitzel	beim Schwein	84.6%
	beim Hammel	75.3%
	mehr beim Schwein	9.3%

Endlich wird auch der nutzbare Anteil der Nahrung bekanntlich vom Schwein höher verwertet als vom Wiederkäuer.

[Th. 430] J. Volhard.

Versuche der Molkereiversuchsstation zu Hoorn mit dem Notfutter nach Prof. v. Calcar.

Von **J. J. Ott de Vries**[1]).

Die Knappheit an Schweinefutter, die sich im zweiten Kriegsjahr in Holland sehr bemerkbar machte, gab Prof. v. Calcar Veranlassung zur Zusammenstellung eines Notfutters für diese Haustiere, das aus Abfällen tierischen und pflanzlichen Ursprungs besteht, die teils für sich, teils in Gemengen getrocknet, gemahlen und dann in den gewünschten Verhältnissen miteinander vermischt werden. Zu den auf Veranlassung des Ackerbauministers angestellten Versuchen wurden im Oktober 1916 96000 *kg* Rohmaterial unter dauernder Kontrolle des Materials und Betriebs zu Versuchsfutter verarbeitet. Es dienten nach Anweisung von Prof. v. Calcar hierzu: 8960 *kg* Muscheln mit Schalen, 14521 *kg* zum Handel ungeeignete Fische, 10726 *kg* Blut, 29583 *kg* grobe Kartoffelschalen aus Kasernen, 14200 *kg* Kartoffelabfall, 4500 *kg* Schoten, 3370 *kg* Kohlblätter und -strünke, 9557 *kg* Möhrenab-

[1]) Vereenigung tot exploitatie eener proefzuivelboerderij te Hoorn; Jahresbericht 1916, S. 86.

Digitized by Google

fälle und 530 *kg* rostige Selleriebläter, also 34000 *kg* tierische und 62000 *kg* pflanzliche Abfälle. Der Muschelzusatz diente hauptsächlich zur Erhöhung des Gehaltes an kohlensaurem Kalk, wodurch, wie Versuche im physiologischen Laboratorium zu Leiden an Kaninchen gezeigt haben, die Verdaulichkeit der Rohfaser erhöht werden soll. Die Herstellungskosten betrugen Fl. 23.— für 100 *kg* Futter, können aber wohl bei normalem Betrieb auf etwa Fl. 13.— erniedrigt werden.

A) Fütterungsversuche.

Zu den Versuchen dienten 22 Schweine (veredeltes Landschwein), die in vier Gruppen eingeteilt wurden:

1. Gruppe:	6	Schweine;	100%	Gersten-	und	Maismehl:				
2. „	6	„	50%	„	„	„	und	50%	Notfutter;	
3. „	5	„	25%	„	„	„	„	75%	„	
4. „	5	„	75%	„	„	„	„	25%	„	

Nach einer vierwöchigen Vorfütterungsperiode mit Gersten- und Maismehl wurden die Tiere der Gruppen 2, 3 und 4 einige Tage an das Notfutter gewöhnt und am 3. November mit dem eigentlichen Mastversuch begonnen. Während der achttägigen Angewöhnung war die mittlere Zunahme der ersten Gruppe 4½ *kg*, bei der dritten ½ *kg* (einige der Versuchstiere zeigten Gewichtsabnahmen), bei den beiden anderen 2½ bezw. 3 *kg*. Die Tiere nahmen das neue Futter zuerst nur ungern an, gewöhnten sich jedoch allmählich daran. Die Notfutter erhaltenden Tiere zeigten größeres Durstgefühl wie die übrigen. Die festen Exkremente waren besonders in den ersten Tagen sehr weich und ließen die Tiere krank erscheinen. Als Ursache wird eine starke Reizung der Magenwand durch die infolge der primitiven Mahleinrichtung reichlich vorhandenen scharfkantigen Muschelschalenstückchen vermutet.

Der Versuch wurde in drei Perioden durchgeführt, in welchen die Tiere verschiedene Futterrationen erhielten, bei denen das Notfutter aber immer 50 bezw. 75 bezw. 25% ausmachte. Auf jedes Schwein jeder Gruppe wurden während der ganzen Versuchsdauer folgende Futtermengen in Kilogramm verabreicht:

(Tabelle siehe nächste Seite)

Das durchschnittliche Gewicht eines Tieres bei Beginn der Mästung war in der ersten Gruppe 82 *kg*, in der zweiten 82 *kg*,

Digitized by Google

Fütterungsperiode	Gruppe I (Kontrolle)		Gruppe II (50% Notfutter)		
	Gerste	Mais	Gerste	Mais	Notfutter
3. XI. bis 24. XI. .	32	32	16	16	32
24. XI. bis 21. XII. .	44½	43½	22½	21¼	43¾
21. XII. bis 24. I. . .	59½	58	30	29	59
zusammen	136	133½	68½	66¼	134¾

Fütterungsperiode	Gruppe III (75% Notfutter)			Gruppe IV (25% Notfutter)		
	Gerste	Mais	Notfutter	Gerste	Mais	Notfutter
3. XI. bis 24. XI. .	9	8	47	23½	23½	17
24. XI. bis 21. XII.	12¼	10¾	65	32½	32½	23
21. XII. bis 24 I. . .	15¾	14¾	87	43½	43½	30½
zusammen	37	33½	199	99½	99½	70½

in der dritten 75.5 *kg* und in der vierten 78.8 *kg*. Die durchschnittlichen Gewichtszunahmen für ein Versuchstier jeder Gruppe während der drei Fütterungsperioden geht aus nachstehender Zusammenstellung hervor:

Fütterungsperiode	Gruppe I (Kontrolle) *kg*	Gruppe II (50% Notfutter) *kg*	Gruppe III (75% Notfutter) *kg*	Gruppe IV (25% Notfutter) *kg*
3. XI. bis 24. XI.	18.4	15.3	16.5	17.4
24. XI. bis 21. XII.	20.6	14.2	14.8	19.2
21. XII. bis 24. I. . .	22.8	25.3	22.6	26.0
zusammen . . .	61.8	54.8	53.9	62.6

In Prozenten vom Lebendgewicht bei Beginn des Versuches beträgt die Gesamtzunahme bei Gruppe I: 76.3%, bei II: 66.7%, bei III: 71,6% und bei IV: 79.4%. Zur Erzielung einer Gewichtszunahme von 1 *kg* verbrauchten die Tiere folgende Futtermengen: bei I: 4.36 *kg*; bei II 4.92 *kg*; bei III: 5.00 *kg* und bei IV: 4.30 *kg*.

Bei zwei anderen Schweinen, die zwecks Ermittlung der Verdaulichkeit ausschließlich Notfutter erhielten, betrug in etwa der gleichen Zeit die Gewichtszunahme 70 und 66%, wobei für 1 *kg* Gewichtszunahme 5.18 *kg* Futter erforderlich waren.

Digitized by Google

Einen stärkeren nachteiligen Einfluß übte also das Notfutter nach Prof. v. Calcar nicht aus. Bei Verwendung belangreicher Mengen stand es beim Fettmästen der Gerste- und Maismischung nach, erwies sich aber in einer Menge von 25% als vollwertige Ergänzung von Gerste und Mais.

Zur Entscheidung, ob der Fischzusatz keinen nachteiligen Einfluß auf den Geschmack des Fleisches ausübe, wurde eine Kostprobe von Fleisch eines Kontrolltieres, eines ausschließlich mit Notfutter und eines mit 50% Notfutter gemästeten Tieres abgehalten. Das gebratene Fleisch des 100%-Versuchstieres wies einen vom Kontrolltier etwas abweichenden Geruch und Geschmack auf, der an zahmes Entenfleisch erinnerte und auch bei dem 50%-Tier jedoch in geringerem Maße beobachtet wurde. Ein ausgesprochener Fischgeschmack oder -geruch konnte nicht festgestellt werden.

B) Verdauungsversuche.

Diese Versuche dienten einem doppelten Zwecke. Erstens sollte die Verdaulichkeit des Notfutters ermittelt und zweitens der Einfluß von kohlensaurem Kalk auf die Verdaulichkeit der Rohfaser geprüft werden.

Zu den je sieben Tage dauernden Versuchen dienten zwei kastrierte Eber von etwa 70 *kg* Gewicht. Als Tagesration beim ersten Versuch wurde gegeben: 1800 *g* Gerstenmehl und 6 *kg* Molken, beim zweiten: 900 *g* Gerstenmehl, 900 *g* Notfutter, 3 *kg* Molken und 3 *kg* Wasser und beim dritten: wieder 1800 *g* Gerstenmehl und 6 *kg* Molken, dazu dem Versuchstier I: 150 *g* und dem Versuchstier II: 100 *g* Kreide.

Aus den durch Untersuchung des Futters und eines Durchschnittsmusters des während der Versuchsdauer gesammelten Mistes erhaltenen Zahlenwerten zieht Verf. folgende Schlüsse:

1) Gerste und Molken enthalten zu wenig Kalk zur normalen Knochenbildung bei stark wachsenden Mastschweinen, so daß eine Zugabe, in welcher Form es auch sei, immer günstig wirken wird.

2) Das Mengfutter nach Prof. v. Calcar enthält auch ohne Muschelschalen hauptsächlich durch seinen Gehalt an Fischmehl genügend Kalk zur direkten Ernährung.

3) Die Erhöhung der Verdaulichkeit der Rohfaser durch Kalk kann im Mengfutter nicht belangreich sein, erstens infolge des niedrigen Gehaltes an diesem Futterbestandteil und zweitens in-

Digitized by Google

folge der leichten Verdaulichkeit der Rohfaser von Hülsenfrüchtenschoten.

4) Die verdaulichen organischen Bestandteile betragen etwa 54% des Futters, der Gehalt an verdaulichem Eiweiß 12.4%.

5) der berechnete Stärkewert ist 53 gegenüber 68 für Futtergerste.

6) Ohne Muscheln zeigt das Notfutter große Übereinstimmung im Futterwert mit Erbsen. [Th. 449] Schätzlein.

Die großbetriebsmäßige Entwicklung der Schweinemast in Ungarn.

Von Dir. Dipl.-Ing. **K. Ereky**-Budapest[1]).

Von dem Betriebe und den Entwicklungsmöglichkeiten der in Nagytétény bei Budapest befindlichen, nach deutschen Grundsätzen und Lehren betriebenen Schweinemastanstalt gibt Verf. auf Aufforderung der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft eine beachtliche Schilderung.

Die Ungarische Schweinemast- und Fleischindustrie-A.-G. ist im Jahre 1914 durch die Regierung und Budapester Großbanken zur Neuordnung der Schweinemast und des Schweinehandels gegründet worden. Die Mastanstalt ist bereits im Betriebe, die tägliche Schlachtung von 1000 Schweinen sowie die Regelung des Fleisch- und Fetthandels sind des Krieges wegen zunächst hinausgeschoben.

Auf einer gegen das Hochwasser der Donau geschützten Fläche von 50 *ha* sind 45 Schweinestallungen in einer Gesamtfläche von 162000 *qm* errichtet worden. Diese Ställe, von denen zunächst sieben gedeckte Futterplätze erhielten, sind unter Berücksichtigung aller technischen und hygienischen, neuzeitlichen Einrichtungen erbaut und ausgestattet. Vorhanden sind Notschlachtanlagen, chemisch-technische Futtermehlanlage, Kühlhaus, Fettverarbeitungseinrichtung, Seifenkocherei und Fleischdünstungseinrichtung.

Für den Verkehr auf dem Gelände und mit dem Molo an der Donau ist eine Schmalspurbahn (18 *km*) vorhanden. Das

[1]) Mitteilung der D. L. G. 32 (1917), S. 541 bis 550 (Stück 34).

Digitized by Google

eigene normalspurige Industriegleis ist 1,5 *km* lang und für folgenden jährlichen Gesamtverkehr eingerichtet: 5000 Waggons Schweine, 8000 Waggons Futter, 7000 Waggons Dünger und 1000 Waggons sonstige Betriebsstoffe. Vorhanden ist ein Silo für Mais und Gerste mit einem Fassungsraum von 50 000 *dz*, eine Schrotmühle für 20 Waggons Tagesleistung, ein Wasserwerk für 40 000 *hl* tägliche Leistung und ein Pumpwerk für die Abwässerbeseitigung bei hohem Stande des Donauwassers. Licht und Kraft liefert die Budafoker Überlandzentrale unter besonderen wirtschaftlichen Bedingungen. Diese Angaben bilden die Hauptgesichtspunkte des Wirtschaftsüberschlags für die Leitung des Betriebes und für die richtige Entwicklung der Kapitalanlage.

Die Einschränkung der Schweinemästung auf 36 000 Stück im Betriebsjahre 1916 war durch den Mangel und die Beschlagnahme des Futters geboten. Zur Ausladung und Beförderung der Schweine auf dem Gelände, ferner für den Futtertransport sind mechanische Lade- und Überführungseinrichtungen vorgesehen, die gegenüber der Verwendung von Menschenkraft große Ersparnisse ermöglichen. Entsprechende Vorteile wird die mechanische Düngersammlung, Fortschaffung und Einlagerung erbringen. Zu letzterer will man 30 *m* hohe siloartige Düngerlagerräume anlegen, die eine billigere und zweckmäßigere Bewältigung der Massen versprechen.

Der Wasserbedarf je Schwein und Tag wird gemäß der Feststellung älterer Mastanstalten mit 80 *l* angenommen. 1 *cbm* Tränkwasser kommt auf 8 Heller zu stehen. Eine biologische Abwasserbeseitigungsanlage besteht noch nicht. Der Hauptkanal bis zur Donau ist 1.5 *km*, das Netz der Nebenkanäle 6 *km* lang. Das Sammelbecken liegt tiefer als der Donauwasserstand, so daß an 298 Tagen ein Pumpbetrieb stattfinden mußte. Die Kosten der Ableitung des anfallenden Wassers und der Kanalreinigung betrugen für 1 *cbm* jährlich 9 Heller; sie sollen durch eine mechanische Spülvorrichtung verringert werden.

Die Fütterung, die vorerst in jedem Stalle (1200 Schweine) vier Arbeiter vornehmen, kostet bei 50 000 Tieren je Tag 1150 Kr. Verf. plant eine antomatische Fütterungsvorrichtung und verspricht sich hierbei besondere Vorteile von Ställen, die mehrstöckig herzustellen wären.

Digitized by Google

Auf 100 Schweine ergaben sich 1916 folgende tägliche Betriebsauslagen:

Getreidezufuhr	67 Heller
Schrotverteilung	70 „
Düngerabfuhr	30 „
Wasserversorgung	64 „
Abwässerung	32 „
Kanalreinigung	40 „
Fütterung	230 „
insgesamt	533 Heller.

Wenn 50 000 Schweine jährlich gemästet werden, so belaufen sich diese Ausgaben für das Jahr auf 1027250 Kr. Durch rationelle Einrichtungen kann nach Verf. eine halbe Million Kronen je Jahr erspart werden.

Die durch wirtschaftliche, großbetriebsmäßige Gestaltung erzielbaren Ersparnisse treten zurück gegenüber den durch richtige Ausnutzung der Preisschwankungen im Schweinehandel sich jeweilig bietenden Vorteile. Weniger als der Landwirt vermag die kapitalistische Schweinemastanstalt, deren Unkosten sich nicht fortwährend den Verhältnissen anpassen lassen, diese Vorteile auszunützen. Deshalb kann sie mit den Kleinbauern nur dann wetteifern, wenn sie in der Ausnützung des Futters Erfolge erzielt. Die Art der Fütterung muß den Gewinn erbringen. Das Schwein bereitet einer Maschine vergleichbar aus Futter Speck. Denn es zerkaut das ihm vorgelegte Futter, schlingt es hinunter und zersetzt es in seinem Verdauungstrakt zu Verbindungen, die vom Darm durch die Darmwand an das Blut abgegeben werden, und aus welchen die Zellen des tierischen Organismus den fetthaltigen Speck bilden können. Da es bei der Speckerzeugung ausschließlich darauf ankommt, daß aus möglichst wenig Futter möglichst viel Fett gebildet werde, besteht die erste Aufgabe darin, den Wirkungsgrad der Speckerzeugung des Schweines festzustellen. Verf. stellt danach die biotechnologischen Grundsätze auf, die die Mästung im Bauernbetriebe von der Mästung im Großbetriebe, die auf naturwissenschaftlichen Grundsätzen beruht, scharf unterscheiden. Ein Schwein verzehrt während der gesamten Mastzeit (600 *kg* Schrot von 85% Trockensubstanz, je *kg* 4000 Kal.) 2040000 Kal. und erzeugt hieraus eine Zunahme seines

Digitized by Google

Lebendgewichtes um 100 *kg* mit einem Kalorienaufwand von 7000 Einheiten je 1 *kg*. Die Bilanz der Futterverwertung ist dann folgende:

für Betriebszwecke werden verbraucht	592 800 Kal.
auf die Zunahme des Lebendgewichts entfallen .	700 000 „
in den Exkrementen gehen verloren und zu Fütterungszweeken werden verbraucht . . .	747 200 „
insgesamt	2 040 000 Kal.

Der Wirkungsgrad des Speck erzeugenden Organismus ist daher:

$$\frac{700\,000}{2\,040\,000} = 0.37 \text{ oder } 37 \text{ v. H.}$$

Dieser nur ein Drittel der in dem Futter enthaltenen Energie ausmachende Wirkungsgrad der Speckerzeugung ist mit Hilfe der Biochemie zu erhöhen.

Nach obiger Energienbilanz verbraucht das Schwein für die Betriebszwecke seines Organismus 592 800 Kal. Verf. setzt dann voraus, daß das Schwein aus dem Eiweiß- und Fettgehalt des Futters diesen Energiebedarf deckt, da in 600 *kg* Schrotmischung von Mais und Gerste

	kg	Kal. je *kg*	Gesamtkalorienwert
Eiweiß	57	4100	233 000
Fett	18	9300	167 000
Stärke	400	4100	1 640 000
		insgesamt	2 040 000
davon ab der Betriebsbedarf			592 800
verbleibt für Speckerzeugung			1 447 200

welche Kalorienmenge 360 *kg* Stärke entspricht. Diese Stärkemenge entsteht aus 400 *kg* Traubenzucker. Die Fettbildung aus letzterem wird folgendermaßen formuliert:

$$13\ C_6H_{12}O_6 = C_{85}H_{104}O_6 + 23\ CO_2 + 26 \text{ Wasser.}$$

270 Teile Zucker ergeben also theoretisch 100 Teile Fett und 400 *kg* Traubenzucker, demnach 147 *kg* Fett oder 208 *kg* Speck. In der Mastanstalt gewinnt man aber in Wirklichkeit nur 100 *kg* Lebendgewichtszunahme. Gelänge es, diese letztere Gewichtszunahme aus 400 statt 600 *kg* Schrot zu erzielen, so ergäbe sich bei der Mästung von jährlich 100 000 Schweinen ein Mehrnutzen von 10 800 000 Kr. bei Annahme des Friedenspreises von 2 Kr. für 1 *kg* Speck.

Digitized by Google

Die Erhöhung des Wirkungsgrades der Mästung ist ein wissenschaftlich und praktisch bedeutsames Ziel. Zunächst geht das Bestreben des Verf. dahin, die Futterstoffe von den Zellulosehüllen zu befreien, wonach sich eine vollständige Verdaulichkeit ergeben würde. Bisher erwies sich gegenüber der mechanischen und bakteriellen die chemische Futteraufschließung als die vorteilhafteste.

Verf. setzt dann seine Gedanken, in welcher wissenschaftlich begründeten Weise es bei der Rationierung der Bestandteile des Futters zu erreichen ist, daß sämtliche Kohlehydrate, Fett, Eiweißarten, anorganischen Salze in richtigem Verhältnisse zueinander vorkommen.

Die Fettbildung geschieht aus dem Traubenzucker nicht immer in der gleichen Weise. Durch Bakterientätigkeit bilden sich aus der Stärke oft Fettsäuren, die vom Schweine leichter als der Traubenzucker zu Fett verarbeitet werden. Klotz[1]) hat an Versuchstieren beobachtet, daß sich bei der Fütterung von Weizenmehl in der Leber Glykogen gebildet hat, bei der Fütterung von Hafermehl jedoch Fett, und er folgerte daraus, daß die in den Verdauungsorganen vorhandenen Bakterien das Hafermehl zu Fettsäure verwandelt haben, das Weizenmehl jedoch nicht. Verf. neigt zu der Ansicht, daß das gut gemästete Schwein mit den Bakterien, die die Stärke zu Fettsäure verarbeiten, in Symbiose lebt, und daß demzufolge trotz bereits geschwächter Verdauungsorgane weiter mit bestem Wirkungsgrade Speck erzeugt wird. Die Bakterien helfen bei der Fettsäurenerzeugung und fördern die Fettbildung.

Die Beachtung der Anwesenheit ungesättigter Fettsäuren im Futter gewann praktische Bedeutung durch die Anordnung, nur entkeimten, also fettärmer gemachten Mais zu verfüttern. Wissenschaftlich (Hopkin, Stepp, Abderhalden, Baumann, Howard u. a.) ist aber festgestellt, daß sowohl der keimende Samen als auch der tierische Organismus für die Bildung frischer Zellen die ungesättigten Fettsäuren benötigt. Auf Einspruch erhielt die Mastanstalt dann Maiskeimkuchen mit 1% Maisöl-Gehalt zuge-

[1]) Langstein-Meyer, Säuglingsernährung und Säuglingsstoffwechsel, 1914, S. 18.

Digitized by Google

billigt. Besser als die nur hiermit gefütterten Schweine gedeihen indessen die außerdem noch mit Gerste gefütterten.

	Legumin aus Erbse	Edestin aus Hafersamen	Leukosin aus Weizensamen	Gliadin aus Weizenmehl	Glutenin aus Mais	Zein aus Mais
Glykokoll	0.4	3.8	0.9	0	0.25	0
Alanin	2.0	3.6	4.5	2.5	—	9.7
Serin	0.5	0.3	—	0.1	—	—
Cystin	—	0.2	—	0.4	—	—
Valin	—	—	0.2	0.3	—	8.9
Norleuzin	—	—	—	—	—	—
Leuzinfraktion	8.0	21.0	11.5	6.0	6.2	19.5
Isoleuzin	—	—	—	—	—	—
Phenylalanin	3.75	2.5	3.8	2.6	1.7	6.5
Tyrosin	1.5	2.1	3.3	2.4	3.7	3.5
Histidin	1.7	2.2	2.8	1.7	3.0	0.8
Lysin	5.0	1.65	5.75	0	2.9	—
Arginin	11.7	14.0	6.0	3.4	7.0	1.5
Asparaginsäure	5.3	4.5	3.4	1.2	0.6	1.7
Glutaminsäure	17.0	14.0	6.7	37.0	12.7	26.1
Prolin	3.2	1.7	3.2	2.4	4.9	9.0
Oxyprolin	—	2.0	—	—	—	—
Tryptophan		Spuren		—	—	—
Ammoniak	2.0	2.3	1.4	5.1	2.12	3.64

An Stelle der Eiweißarten will auch Verf. den Aminosäuren die Hauptrolle zuweisen, da sie ohnehin als die Übergangsstufen zur Eiweißbildung des Schweineorganismus anzusehen sind. In folgender Tabelle werden die Zersetzungserzeugnisse der Aminosäure der Pflanzeneiweißarten aufgeführt:

Von diesen Aminosäuren sind die einen entbehrlich[1]), da der Organismus des Schweines sie sich selbst aus genügend vorhandener Eiweißnahrung herstellt; die anderen, unentbehrlichen muß das Schwein zugeführt erhalten. Wird beispielsweise das Maismehl fein gemahlen, so daß auch die Aleuronzellen aufreißen, dann gelangt das in ihnen vorhandene vollkommene Eiweiß aus der Zellulosehülle heraus und wird für das Schwein verdaulich. Wenn dagegen der Mais nicht fein genug gemahlen wird, so daß

[1]) Röhrmann, Über künstliche Ernährung und Vitamine 1916.

Digitized by Google

die Aleuronzellen unberührt bleiben, dann ist das Schwein auf die hauptsächlich in dem Inneren des Kornes vorhandenen Eiweißarten angewiesen, die das unentbehrliche Tryptophan nicht enthalten. Infolgedessen entwickelt sich das Schwein schlechter als die mit vollkommenem Eiweiß gefütterten Tiere.

Eine Ergänzung der Futtermittel mit anorganischen Salzen ist ferner notwendig. In der Asche des Maises und der Gerste finden sich in 100 *g* folgende anorganischen Verbindungen:

	Mais:	Gerste:
K_2O	0.3744	0.0720
Na_2O	0.0138	0.0108
CaO	0.0273	0.0124
MgO	0.1951	0.0160
Fe_2O_3	0.0096	0.0220
P_2O_5	0.5734	0.0813
SO_3	0.0098	0.0040
Cl	0.0114	0.1500

Der überwiegende Kaligehalt des Futters wird im Blute einen Mangel an Natrium hervorrufen; daher gibt der Landwirt seinen Schweinen Kochsalz. In den obigen Futtermitteln erhält das Schwein nur ein Zehntel des benötigten Kalkes, den übrigen Bedarf deckt es zunächst aus dem Knochensystem, dann erforderlichenfalls aus den übrigen Organen. Unter Hinweis auf die Lehren von Ringer, Albu-Neuberg, Hamburger, Roese und Löw[1]) betont Verf. die physiologische Wirkung des Calciums, die in dem beruhigenden Einfluß auf die Herztätigkeit und der Stärkung der Widerstandskraft der weißen Blutkörperchen gegenüber Ansteckungen zum Ausdruck kommt. Die durch den unzureichenden Kalkgehalt des Maises verursachten Schäden werden durch den Umstand gesteigert, daß im Mais der Gehalt an Magnesium jenen des Calciums um das Siebenfache übertrifft. Das Magnesium vermag aber das Calcium aus dem Zellkern zu verdrängen, wodurch die Phosphorsäure aus ihrem gebundenen Zustande befreit wird und in Verlust gerät. Dieses wird durch besondere Kalkzufuhr verhindert.

Die Forderung, daß die anorganischen Säuren und Basen sich in der Nahrung das Gleichgewicht halten sollen, ist von

[1]) Albu-Neuberg. Mineralstoffwechsel, 1916; O. Low, Chemische Physiologie des Kalkes, 1916.

Digitized by Google

R. Berg[1]) ausgesprochen worden. Mais und Gerste verursachen im Verdauungstrakte Säurereaktionen, die zwecks Neutralisation dem Organismus Ammoniak entziehen. Praktisch wird ein entsprechender Ausgleich erzielt durch Verabreichung von Kartoffeln, Klee und Rüben, die Basenreaktionen in dem Verdauungstrakte des Schweines verursachen. Auch mit Rücksicht hierauf sind die Futterrationen aufzustellen.

Die Fütterung der Mastschweine hat hiernach in Friedenszeiten nach folgenden Grundsätzen zu geschehen: Jedes Pflanzenfutter ist in solchem Zustande dem Schwein darzureichen, daß die darin enthaltenen Nährstoffe von den Verdauungssäften und den im Verdauungstrakte vorhandenen Bakterien zu resorbierbaren Verbindungen aufgelöst werden können. Diese Verbindungen müssen mit Aminosäuren, Purinen, Pyrimidinen, Traubenzucker, Fettsäuren, Glyzerin und anorganischen Salzen dermaßen zusammengesetzt sein, daß sich aus möglichst wenig Futter möglichst viel Fettgewebe bildet.

Die erfolgreiche Fütterung wird ferner in Berücksichtigung der individuellen Eigenschaften der Schweine dadurch unterstützt, daß nur vollkommen entwickelte und kastrierte Schweine eingestellt werden. Die Entfernung der Eierstöcke und Hoden der Tiere ist in den Kaufverträgen nachzuweisen. Erstklassig mästungsfähig sind etwa 50 bis 70 v. H. der Schweine. Nicht mästbare Schweine werden zur Futterersparnis frühzeitig abgestochen. Je nach der früheren Behandlung der Schweine in ihren Stammwirtschaften sind die Mästungserfolge verschieden. Sie sind auch individuell ungleich. Die Ursachen für das verschiedene Mastergebnis sucht Verf. in dem Organismus des Schweines. Innere Gründe sog. konstitutionelle physiologische Faktoren sind dafür geltend zu machen. Von dem Verhältnis der Ausscheidungen an Reizstoffen der Geschlechtsdrüsen, der Schilddrüsen, der Nebennieren, der Thymus, der Hypophysis sowie der Zirbeldrüse, im ganzen der sog. Blutdrüsen[2]) an das Blut selbst hängt es ab, ob ein Schwein von ruhigem oder lebhaftem Temperament ist, und ob es daher Neigung zum Fettwerden hat oder nicht.

[1]) R. Berg, Die Nahrungs- und Genußmittel, 1913.
[2]) Biedl, Innere Sekretion, 1913.

Digitized by Google

Verf, beweist dieses an einigen Beispielen, die in der Urschrift und der angezogenen Literatur[1]) studiert zu werden verdienen. Das Studium der Blutdrüsen ist durch eine neue biochemische Entdeckung erleichtert worden, über die Abelin[2]) berichtet. Die inneren Sekrete stammen wahrscheinlich von den Aminosäuren der Eiweißarten ab. In den Drüsen soll die Karboxylgruppe der Aminosäuren sich absondern und es sollen sich die sog. proteinogenen Amine bilden. Wenn sich diese Voraussetzung als richtig erweist, dann kann man nach Ansicht des Verf. ohne operativen Eingriff mit Hilfe der proteinogenen Amine den Unterschied zwischen dem Organismus jenes Schweines, das sich gut, und jenes, das sich schlecht mästen läßt, feststellen und damit die Beschaffenheit der Konstitution des Fettschweines erkennen.

Der Verf. schließt mit dem Hinweis darauf, daß der landwirtschaftliche Großbetrieb nur in dem Falle in der Lage ist, auf sicherer Grundlage und unabhängig von jeder Preisschwankung zu erzeugen, wenn er sich auf die Naturwissenschaften als seine Grundlage stützt. [Th. 428] G. Metge.

Gärung, Fäulnis und Verwesung.

Zur Impffrage der Halm- und Hackfrüchte.

Von Prof. Dr. **M. Hoffmann**, Berlin[3]).

Berichtigend zu den Ausführungen über die sogenannten U-Kulturen für Getreide, Hackfrüchte und Gemüse[4]), zu deren Vertrieb Dr. A. Kühn, Inhaber der Agrikulturwerke in Berlin-Grunewald, durch eine Rücksprache mit dem Verf. veranlaßt zu sein glaubt, teilt letzterer mit, daß er den Handel mit U-Kulturen nachweisbar noch keinesfalls für spruchreif erklärt

[1]) Chvostek, Morbus Basedovii, 1917; Martius, Konstitution und Vererbung, 1914; Bauer, Konstitutionelle Disposition zu inneren Krankheiten 1917; Taudler und Groß, Die biologischen Grundlagen der sekundären Geschlechtscharaktere; Ellenberger und Baum, Vergleichende Anatomie der Haustiere. 1915.

[2]) Abelin, Über proteinogene Amine, Die Naturwissenschaften, Jahrg. 1917, Heft 12.

[3]) Deutsch. Landw. Presse 44 (1917), S. 494 bis 495 (Nr. 67).

[4]) Ebenda S. 467 u. 468 (Nr. 63); dieses Zentralbl. 47 (1918), S. 90.

Digitized by Google

habe. Die kostenfreie Abgabe zu Versuchen an die Landwirte sei vorderhand höchstens vorzunehmen. Die Idee, die den U-Kulturen zugrunde liegt, weist Verf. keineswegs von der Hand. Er berichtet von eigenen Beobachtungen über dieses Problem, doch hat vor allem L. Hiltner, der Entdecker des Nitragins, infolge unsicherer Wirkung der Bakterienpräparate nach Art der U-Kulturen, die Befürwortung eines Handels mit denselben bislang vermieden. Psychologisch erscheint dem Verf. das Verhalten der kaufmännischen Firma Dr. A. Kühn angesichts des Stickstoffmangels verständlich, doch einen Geleitbrief der exakten Wissenschaft vermochte und vermag man dem Gegenstande noch nicht auszustellen. Diese Stellungnahme bewies Verf. durch Aufsätze in der Fachpresse[1]), auf die hier verwiesen sei.

Die Beobachtungsberichte aus Praktikerkreisen, die Dr. A. Kühn als Beweise für die Lösung des Problems bekannt gibt, anerkennt Verf. nicht als solche, weil die Versuchsbedingungen nicht erfüllt wurden bzw. nicht bekannt gegeben werden und die Ergebnisse nicht zahlenmäßig erkennbar werden. Die exakten Versuche einer Versuchsanstalt[2]) verliefen vorerst erfolglos. Die Allgemeinheit ist indessen zu der Forderung berechtigt, daß Nachprüfungen der U-Kulturen seitens der Fachanstalten baldigst in größerem Umfange ausgeführt werden.

[Gä. 233] G. Metge.

Der Nährstoffgehalt verschiedener Brauereihefen sowie der neuen sogenannten Mineralhefe.

Von **D. Meyer**[3]).

Verf. gibt in einer Tabelle die Zusammensetzung von drei Proben von getrockneter Bierhefe und von sog. Mineralhefe (Delbrücksches Verfahren, welche in der Versuchswirtschaft Lauchstedt zu Fütterungsversuchen verwendet wurde. Der Rohproteingehalt der Brauereihefe beträgt im Mittel 52.74%. Auf gleichen Aschengehalt umgerechnet ergibt sich ein Rohprotein-

[1]) Ebenda 43 (1913) S. 602 bis 608, 617 bis 618, 624 bis 625 (Nr. 75 bis 77). Mitteilung d. D. L. G. 32 (1917), S. 300 (Stück 18).

[2]) Deutsch. Landw. Presse 44 (1918), S. 522 (Nr. 71); dieses Zentralbl. 47 (1918), S. 93.

[3]) Landw. Wochenschrift für die Provinz Sachsen 1916, Nr. 45; nach Zeitschrift für angewandte Chemie 1917, Nr. 90, S. 355.

Digitized by Google

gehalt der Mineralhefe von 50.9%. An Reineiweiß enthält die Brauereihefe im Mittel 38.55%, die Mineralhefe 37.21%. Bei der Mineralhefe ist der niedrigere Gehalt an Reineiweiß auf den niedrigeren Rohproteingehalt, bei den Brauereihefen dagegen auf den außerordentlich hohen Amidgehalt zurückzuführen. Der Gehalt an stickstofffreien Stoffen, einschließlich Fett und Rohfaser weist bei den Hefen nur geringe Unterschiede auf. Im Mittel enthält die Brauereihefe 27.91%, die Mineralhefe 25.14%. Der Aschengehalt zeigt sehr erhebliche Unterschiede. Die Brauereihefe enthält im Mittel 7.86%, die Mineralhefe dagegen 18.28%. Die Asche der Mineralhefe enthält in der Hauptsache phosphorsauren Kalk, während bei der Brauereihefe die Phosphorsäure vorwiegend an Alkalien gebunden ist. Ohne Berücksichtigung der Amide beträgt der Stärkewert der getrockneten Brauereihefe im Mittel 60.4%, derjenige der Mineralhefe 56,9%, gegenüber 68.2% durchschnittlichen Stärkewert der Trockenhefe nach Kellner.

[Gä. 236] Red.

Versuche über das Verhalten von Hefe gegenüber verschiedenen Zuckerarten in verschiedener Konzentration und über die Beeinflussung der Gärung durch Zusatz von Aminosäuren.

Von **Emil Abderhalden**[1]).

Verf. ließ die gleiche Menge Reinzuchtbetriebshefe bei 30° in 250 *ccm* Wasser auf 10, 20 und 30 *g* Rohrzucker einwirken und verfolgte die Wirkung mit der von ihm konstruierten, automatisch registrierenden Wage. Die angewandten Konzentrationen hatten keinen Einfluß auf den Umfang der alkoholischen Gärung. Der Gewichtsverlust war größer, wenn d-Alanin zur Rohrzuckerlösung zugesetzt wurde. Bei Traubenzuckerlösung zeigte sich ein größerer Einfluß der Konzentration auf den Umfang der Gärung. Diese erfolgte etwas rascher als die der Dextrose. Bei Anwendung von Trockenhefe vergeht längere Zeit, bis die Gärung einsetzt. Es spielen dabei zweifellos physikalische Prozesse eine bedeutsame Rolle. Die Unabhängigkeit des Gärungsverlaufes von der Konzentration des Rohrzuckers ist nur festzustellen, wenn man lebende Hefe verwendet. [Gä. 237] Red.

[1]) Fermentforschung 1916, Nr. 1, S. 229; nach Zeitschrift für angew. Chemie 1917, Nr. 90, S. 355.

Digitized by Google

Zur Ernährungsphysiologie von Alkohol und Säuren bei Hefen und anderen verbreiteten Pilzen.

Von **Th. Bokorny**[1]).

Verf. stellt nach Literaturangaben die bei der Gärung bis jetzt beobachteten Alkohole und organischen Säuren zusammen. In zwei Tabellen wird sodann für eine Reihe dieser Gärungsprodukte gezeigt, ob sie Pilze (Fadenpilze, Hefen, Bakterien) und grüne Pflanzen zu ernähren vermögen. Im Anschluß an diese Zusammenstellung, woraus die Möglichkeit oder Unmöglichkeit der Wiederverwendung von im Hefenstoffwechsel entstandenen organischen Säuren zu ersehen ist, erwähnt Verf. noch einige Erfahrungen, die er bezüglich der Schädlichkeit der Säuren (im Anschluß hieran auch diejenigen einiger Basen) gemacht hat. Alle Säuren wirken bei einem gewissen Prozentzusatz verzögernd auf die Gärung ein. Doch liegt die Grenze, bei welcher die Gärung aufhört, sogar bei Mineralsäuren ziemlich hoch. Am meisten schädlich zeigten sich Ameisensäure und Oxalsäure. Basen scheinen wirksamere Gärgifte zu sein als Säuren.

[Gä. 238] Red.

Kleine Notizen.

Die Stickstoffquellen der Hefe. Von Th. Bokorny[2]). Durch eine Versuchsreihe wird der Wirkungsgrad verschiedener Stickstoffquellen bei der Ernährung der Hefe verglichen. Es wurden Lösungen, die 400 *g* Wasser, 0.05% Monokaliumphosphat, bei Asparaginsäure die gleiche Menge Dikaliumphosphat, 0.02% Bittersalz, 0.025% Calciumchlorid, 5 % Saccharose enthielten, mit je 1.0 *g* Preßhefe mit 31% Trockensubstanz versetzt, wobei folgende Ausbeuten an Hefe gewonnen wurden: 0.20 *g* Ammoniumsulfat 71.8%, 0.20 *g* Ammoniumsulfat bei Gegenwart von 5% Traubenzucker statt Saccharose 311.0%, 1.00 *g* Asparagin 103.7%, 1.00 *g* Asparaginsäure 61.3%, 1.00 *g* Leucin 90.3%, 100 *g* Tyrosin 61.3%, 1.00 *g* Glykokoll 25.8%, 1.00 *g* Somatose (Albumose aus Fleisch) 9.7%, 1.00 *g* Pepton (aus Fleisch) 177.4%, 2.50 *g* Pepton aus Fleisch ohne Zuckerzusatz in 100 *g* Wasser mit obigen Nährsalz 152 % Trockensubstanzvermehrung. Glykokoll ist demnach eine schlechte Stickstoffquelle, wohl wegen der bei der Spaltung freiwerdenden Essigsäure. Daß Somatose so schlecht aufgenommen wird, liegt wahrscheinlich an ihrer geringen Diosmierbarkeit. Daß Traubenzucker eine höhere Ausbeute als Saccharose bewirkt, liegt wohl daran, daß derselbe langsamer vergärt, somit die Hefe länger Kohlenstoffnahrung hat. Auf die technische Bedeutung der Hefeproduktion aus Ammonsalzen wird hingewiesen. Für diese ist grundlegend, daß noch billigere Nährstoffe für die Hefe ausfindig gemacht werden.

[Gä. 226] Red.

[1]) Allgemeine Brauer- und Hopfenzeitung 1917, Nr. 57, S. 747; nach Zeitschrift für angewandte Chemie 1917, Nr. 90, S. 355.

[2]) Chemiker-Zeitung 1916, Nr. 40, S. 366 bis 368; nach Zeitschrift für Untersuchung der Nahrungs- und Genußmittel 1917, Bd. 33, Heft 10. S. 454.

Digitized by Google

Über die Zymase und Carboxylase der Kartoffel und Zuckerrübe. Von J. Bodnar[1]). Aus dem Reservestoffbehälter der Kartoffeln und Zuckerrüben kann Zymase in Pulverform in aktivem Zustand isoliert werden. Die Wahrnehmungen Stocklasas über Pflanzenzymase finden durch die Untersuchungen des Verfs. ihre Bestätigung. Wenn auch in einigen Fällen Bakterien in gärender Flüssigkeit vorkommen, so haben diese doch nicht die Fähigkeit, Traubenzucker auf die für die alkoholische Gärung charakteristische Weise zu zersetzen. Das Rohenzym der an Ringkrankheit leidenden Kartoffelknollen wirkt derart auf die Glykose ein, daß es keinen Alkohol oder höchstens nur Spuren davon bildet. Statt Alkohol konnten größere Mengen Essigsäure nachgewiesen werden. Diese Essigsäure entstand aus Alkohol durch die Wirkung der Alkoholoxydase der Bodenbakterien. Diese Bodenbakterien gelangten aus den kranken Knollen in Form von Sporen in das Rohenzym. Die Wirkung des aus rübenschwanzfaulen Zuckerrübenwurzeln gewonnenen Rohenzyms bestand darin, daß sich Alkohol und Kohlensäure in viel geringerem Verhältnisse bildete, als bei der alkoholischen Gärung. Die Ursache dieses Verhaltens blieb unaufgeklärt. Auch in der Zymase der Kartoffelknollen und Zuckerrübenwurzel wurde die Anwesenheit der Neubergschen Carboxylase festgestellt. Es gelang, wie aus Hefe, auch aus den beiden höheren Pflanzenteilen Zymasepräparate darzustellen, die nur auf Brenztraubensäure wirkten, während sie Glykoselösung unverändert ließen. Hinsichtlich der Aufbewahrungszeit und gegen verschiedene Antiseptika ist die Carboxylase der Kartoffeln und Zuckerrüben viel weniger empfindlich als die Gesamtzymase dieser Pflanzen; die Verhältnisse entsprechen ganz Neubergs Befunden mit den Hefenfermenten. [Gä. 228] Red.

Deutsche, sammelt Brennesseln!

Zur Versorgung des Heeres mit Unterkleidung und ähnlichen Ausrüstungsstücken muß die Gewinnung der Brennessel zur Erzeugung von Nesselfaser in größtem Maßstabe erfolgen. Die meisten Brennesseln werden der Fasergewinnung entzogen, daß sie in der Heuernte mit abgemäht werden. Wird die Nessel mit gemäht und gelangt sie unter das Heu, so ist sie für die Fasergewinnung verloren. Für Futterzwecke wird aber dadurch nicht viel gewonnen, denn nach genauen Beobachtungen frißt das Vieh die Brennesselstengel, welche sich unter dem Heu befinden, nur ungern, während es die Blätter bevorzugt. Andererseits enthalten gerade die Stengel die wertvolle Spinnfaser. — Daher empfiehlt es sich für jeden Landwirt, Bauern usw., die Brennessel für sich zu ernten. In diesem Falle behält der Landwirt die Blätter als wertvolles Viehfutter und bekommt für 100 Kilo völlig trockener und entblätterter Stengel von der Nessel-Anbau-Gesellschaft in Berlin einen Preis von ℳ 28.—. Außerdem leistet er dem Vaterlande einen großen Dienst, indem er dem Heere die Nesselfaser zuführt. — Es ist auch nicht schwierig, die Brennessel für sich zu ernten, denn sie wächst im allgemeinen in geschlossenen Beständen an Gräben und Bachrändern, zum kleinen Teil auch auf den Wiesen selbst. Die Erntezeit für die Brennessel ist etwa Anfang Juli vor der Samenreife der Nessel. Die Nessel ist dann erst richtig für die Fasergewinnung entwickelt. Die überall zahlreich eingerichteten Sammel- und Abnahmestellen nehmen, wie wir hören, alle verfügbaren Mengen ab und bezahlen sie. Alle geernteten Nesselstengel sind beschlagnahmt und ihre Verfütterung ist vom Generalkommando verboten.— Alle Kreise, die sich dem vaterländischen Werke widmen wollen, werden sicherlich die vorstehenden Gesichtspunkte beachten und jeder an seinem Teil beitragen, daß ein wirklich gutes Ergebnis erzielt wird und dadurch die Pläne unserer Feinde zuschanden werden.

[1]) Biochemische Zeitschrift 1916, Nr. 72. S. 193 bis 210; nach Zeitschrift für Untersuchung der Nahrungs- und Genußmittel 1917, Bd. 33, Heft 10, S. 453.

Druck von Oskar Leiner in Leipzig.

Digitized by Google

Boden.

Über Wasserstoffionenconcentrationen in Auszügen von Moorböden und von Moor- und Rohhumus- bildenden Pflanzen.

Von **Dr. H. Kappen**[1]) und **M. Zapfe.**

Die folgenden Untersuchungen schließen sich an Arbeiten an, die von K a p p e n[2]) vor kurzem über die Ursachen der Azidität der durch Ionenaustausch sauren Böden veröffentlicht wurden. Es war durch diese Arbeiten festgestellt, daß die schon früher[3]) nachgewiesene Abhängigkeit der Ionenaustauschazidität der Mineralböden von ihrer Bedeckung mit Rohhumus zurückzuführen war auf das Eindringen der aus dem Rohhumus abfließenden sauren Lösung in den darunter liegenden Mineralboden. Die wahre Azidität der bei angestellten Sickerversuchen erhaltenen Rohhumuslösung war so groß, daß man von ihr eine lösende Einwirkung auf den Mineralboden und dabei auch auf die Bildung von Aluminium- oder Eisensalzen anzunehmen wohl berechtigt war; das Vorhandensein dieser Salze mußte für die Entstehung der Austauschazidität als unbedingt erforderlich betrachtet werden.

Die Versuche waren an einem Kiefernrohhumus angestellt worden: Vf. dehnt nun in der vorliegenden Arbeit seine Versuche auch auf die Rohhumusablagerungen der Torfmoore aus. Er gelangte in den Besitz einer großen Zahl von Hochmoorproben, die zum Teil aus verschiedener Tiefe stammten und zum Teil von verschieden gedüngten kultivierten Moorfeldern. Die Untersuchungen konnten sich also auch auf die Azidität von Moorschichten verschiedenen Alters und auf die Beeinflussung der Azidität des Moors durch verschiedenartige Düngungsmaßregeln erstrecken. Weiterhin wurde aber auch ganz frisches, noch ganz unzersetztes Sphagnummoos zu den Untersuchungen herangezogen und außerdem noch einige andere an der Rohhumusbildung im besonderen beteiligte Pflanzen.

[1]) Landwirtschaftliche Versuchsstation 1917, Bd. 90, 321—374.
[2]) cb. 89, 39.
[3]) cb. 88, 16.

Digitized by Google

Zur Untersuchung gelangten also zunächst 6 Moorproben aus verschiedener Tiefe, 1. 0 bis 30 *cm*, 2. 30 bis 60 *cm*, 3. 60 bis 90 *cm*, 4. 90 bis 120 *cm*, 5. 120 bis 165 *cm*, 6. Untergrundland unter 165 *cm*. Außerdem kamen in dieser Reihe noch 3×9 gleichgedüngte Moorbodenproben zur Untersuchung, wobei immer 3 Proben von gleichgedüngten Parzellen zu einer Probe vereinigt worden waren.

Es lag folgender Düngungsplan zugrunde:

1. ohne Kalk Kali als 40%iges Salz
2. „ „ „ „ Kainit
3. „ „ „ „ schwefelsaures Kali-Magnesia
4. 1000 *kg* $CaCO_3$probe „ „ 40%iges Salz
5. 1000 „ „ „ „ Kainit
6. 1000 „ „ „ „ schwefelsaures Kali-Magnesia
7. 2000 „ „ „ „ 40%iges Salz
8. 2000 „ „ „ „ Kainit
9. 2000 „ „ „ „ schwefelsaures Kali-Magnesia
10. unkultiviertes Moor.

Außer diesen Moorbodenproben kamen noch, wie schon erwähnt, frisches, lebendes Sphagnummoos, einige andere torfbildende Pflanzen sowie Nadeln von Fichten und Kiefern zur Untersuchung.

Die genannten Proben wurden zunächst auf ihr Verhalten gegen Wasser, gegen normale Kaliumchlorid- und gegen 10%ige Calciumazetatlösung untersucht. Dazu wurden 10 *g* Substanz in Bechergläsern mit 200 *ccm* Lösung unter wiederholtem Umrühren 2 Stunden lang behandelt. Die Lösungen wurden dann abfiltriert und die Rückstände im Becherglas etwas ausgepreßt, um möglichst viel von den Lösungen zu gewinnen. Meist waren die wässerigen Lösungen schwach gelblich gefärbt, die Kaliumchlorid- und Calciumazetatlösungen so gut wie farblos. Bei allen Lösungen wurde die Titrationsazidität und die Wasserstoffzahl bestimmt; außerdem wurden bei den wässerigen Lösungen noch die Leitfähigkeit mit Hilfe des Pleißnerschen Apparats, ferner die Abdampf- und Glührückstände ermittelt. Hierbei wurde folgendes festgestellt:

Obgleich deutliche Leitfähigkeit und ein nicht unbeträchtlicher Gehalt an organischen und anorganischen Stoffen in den wässerigen Auszügen vorhanden und bei einem Versuch sogar eine geringe Titrationsazidität festzustellen war, überschritten die Wasserstoffzahlen nur ganz unbedeutend den Neutralpunkt, so daß leicht wasser-

Digitized by Google

lösliche Säuren kaum in Spuren in dem untersuchten Material vorhanden gewesen sein können.

Die Behandlung mit Kaliumchloridlösung erwies die Befähigung aller Moorböden zur Neutralzersetzung. Die niedrigen Wasserstoffzahlen dieser Reihen deuten aber darauf hin, daß es sich bei dieser Neutralsalzzersetzung nicht um die direkte Abspaltung freier Säure aus dem Neutralsalz, sondern wahrscheinlich nur um Ionenaustausch handeln kann. Die Azidität kann aber nicht allein auf der Bildung von Aluminiumchlorid beruhen, weil dafür die Wasserstoffzahlen zu hoch liegen.

Die Behandlung mit Kaliumchloridlösung bei den Proben vom Düngungsversuch ließ sowohl durch die Titrationswerte wie auch durch die Wasserstoffzahlen deutlich erkennen, daß eine Beeinflussung der „Neutralsalzzersetzung" sowohl durch die Kalkdüngung, als auch durch die kalkfreie Düngung stattgefunden hatte.

Die Versuche mit der Calciumazetatlösung gestatteten nicht, einen Einfluß der Düngung auf die Befähigung der Moorböden zur Calciumazetatzersetzung nachzuweisen.

An die Rührversuche schlossen sich Sickerversuche an, derart, daß 2 *kg* Material in Glaszylindern mit Wasser bzw. Kaliumchloridlösung behandelt wurden; man gelangte hierbei zu folgendem Ergebnis: Im Gegensatz zu den Rührversuchen lieferten die Sickerversuche Lösungen, die sowohl eine deutliche Titrationsazidität, wie auch eine nicht unbeträchtliche wahre Azidität besaßen.

Durch sehr niedrige Wasserstoffzahlen und geringe Dissoziation des Gesamt-Säurewasserstoffs zeichnen sich gegenüber unkultivierten Proben die Wasserauszüge der kultivierten Moorböden aus. Die Kultivierungsmaßnahmen, unter ihnen jedenfalls ganz besonders die Kalkdüngung, bewirken also einen mit Hilfe der Wasserstoffionenmessungen auch bereits in den Wasserextrakten deutlich nachweisbaren Aziditätsabfall des Hochmoorbodens.

Als Nachweis für das Vorhandensein von Humussäuren in den Lösungen können die erhaltenen Ergebnisse nicht betrachtet werden. Der besonders bei den kultivierten Moorböden sehr hohe Dissoziationsgrad der Säuren in den Wasserauszügen macht vielmehr die Annahme wahrscheinlich, daß es sich hier um starke Säuren, voraussichtlich um Schwefelsäure handeln wird.

Die Sickerversuche mit Kaliumchloridlösung bewirkten bei

Digitized by Google

allen Proben eine Steigerung sowohl der Titrationsazidität, wie auch der wahren Azidität. Die niedrigsten Wasserstoffzahlen weisen hierbei wiederum die kultivierten Böden auf.

Aus den Dissoziationsverhältnissen des Säurewasserstoffs in den Kaliumchloridlösungen läßt sich mit Sicherheit entnehmen, daß durch Ionenaustausch in die Lösungen gelangtes Aluminiumchlorid nicht die alleinige Ursache der Azidität der Lösungen sein kann.

Quantitative Bestimmungen der Sesquioxyde in den Kaliumchloridlösungen zeigten, daß überall nur ein Bruchteil der aus den Titrationswerten berechneten Mengen von Aluminiumoxyd aus den Lösungen ausgefällt werden konnte. Äquivalenz zwischen verbrauchter Natronlauge und in Lösung vorhandenem Aluminiumchlorid bestand also nicht.

Trotz des Fehlens dieses für den Ionenaustausch maßgebenden Kennzeichens dürfte doch die Neutralzersetzung nichts anderes als ein Ionenaustausch sein, denn die mangelnde Äquivalenz erklärt sich voraussichtlich aus der Adsorption von Aluminiumhydroxyd durch die Moorsubstanz.

Ein Versuch zeigte, daß sich die Befähigung zur Zersetzung von Kaliumchlorid durch wiederholtes Behandeln des Moors mit Kaliumchloridlösung ziemlich weitgehend von der Moorsubstanz trennen läßt, ohne daß die Befähigung des Moors zur Zersetzung von Calciumazetat davon wesentlich beeinträchtigt würde.

Das Auswaschen des mit Kaliumchlorid vielfach behandelten Moorbodens mit Wasser führte zu dem überraschenden Ergebnis, daß dabei dunkelbraun gefärbte Humuslösungen erhalten wurden von neutraler Reaktion, während der Rückstand gegen Lackmuspapier und Calciumazetat „sauer" reagierte.

Es steht zu erwarten, daß sich durch die weitere Bearbeitung dieses Befundes Beiträge zur Humussäurefrage werden bringen lassen, die besonders deshalb vielleicht nicht unwichtig sein werden, weil in ihnen das Problem der Humussäuren sich von einer ganz neuen Seite anfassen läßt.

Den Schluß der Arbeit bilden Parallelversuche, wie die bereits erwähnten mit Böden, so entsprechend mit frischen, noch nicht der Humifikation unterworfenen Pflanzen und Pflanzenteilen, vornehmlich Sphagnumarten. Sie führten zu folgendem Ergebnis.

Die Wasserstoffionenkonzentration der wässerigen Extrakte der

Digitized by Google

meisten der untersuchten Pflanzen war derartig groß, daß der Umschlagpunkt für den Lackmusfarbstoff erreicht, zum Teil sogar überschritten wurde. Es liegt deshalb gar kein Grund vor, die mit Lackmusfarbstoff festgestellte Azidität von Pflanzenauszügen, wie es Wieler getan hat, auf Adsorptionserscheinungen von Kolloiden zurückzuführen. Es genügen vollkommen die aus den Pflanzen in Lösung gehenden Säuren, um die Rotfärbung des Lackmusfarbstoffs zu bewirken.

Die nicht zu bezweifelnde Anwesenheit von Säuren in den Pflanzen bedingt infolgedessen, daß auch bei der Zersetzung von Natrium- und Calciumazetat durch die Pflanzenstoffe reine Säurewirkung eine Rolle spielt. Die stets im Vergleich zu den Auszügen mit Wasser höheren Titrationsaziditäten in den Natrium- und Calciumazetatlösungen machen es aber doch besonders unter Berücksichtigung der chemischen Natur der genannten Salze wahrscheinlich, daß auch Adsorptionserscheinungen der kolloidalen Pflanzenstoffe bei ihrer Zersetzung eine Rolle spielen.

Die bei der Einwirkung von echten Neutralsalzen (Kaliumchlorid) auf manche Pflanzen zu beobachtende Steigerung der Titrationsazidität führt zu keiner entsprechenden Steigerung der Wasserstoffionenkonzentration. Da gleichzeitig als Folge der Behandlung der Pflanzen mit Kaliumchloridlösung ein Übertritt von Aluminium und Eisen in die Lösung erfolgt, so dürfte diese Art der Neutralsalzzersetzung auch bei den frischen Pflanzen als Ionenaustausch aufzufassen sein. [Bo. 394.] J. Volhard.

Die Entstehung und das Alter des Laterits vom Standpunkt neuzeitlicher Bodenforschung.

Von **E. Blanck**[1]).

Verf. wendet sich gegen die Ausführungen Joh. Walthers[2]) über gleichnamigen Gegenstand und beleuchtet im besonderen zwei Punkte der Abhandlung des Genannten kritisch. Denn die Tatsache der Erhaltungsfähigkeit des Laterits an der

[1]) Petermanns Mitteilungen Bd. 63, 1917, S. 233.

[2]) Ebenda Bd. 62, 1916, S. 1, vergl. dieses Zentralbl. Bd. 46, 1917, S. 385.

Digitized by Google

heutigen Erdoberfläche läßt mit Sicherheit schließen, daß auch für diesen heute noch die Möglichkeit seiner Bildung gewährleistet wird, mithin kann der Laterit nicht ausschließlich als eine Bildung der Vorzeit angesehen werden. Auch gibt Joh. Walter selbst die Entstehung des Laterits lokal zur Jetztzeit zu, worauf der der Verf. durch Anführung von Zitaten aus der Abhandlung Walthers hinweist. Die von Joh. Walther in Anspruch genommene stratigraphische Gleichstellung bezw. Parallelisierung von Laterit, Roterde, Ferretto und Terra rossa wird vom Verf. aus Gründen wesentlich verschieden petrographisch-chemischer Beschaffenheit dieser Verwitterungsgebilde entschieden abgelehnt. Desgleichen spicht auch die völlig verschiedenartige Entstehungsweise dieser Böden, sicherlich wenigstens die ihrer extremen Formen, gegen eine solche Auffassung. [Bo. 390] Blanck.

Über Heidekultur.

Von Prof. Dr. C. Luedecke-Breslau[1]).

In seiner umfangreichen, monographischen Abhandlung über Heide und Heidekultur bespricht der Verf. nacheinander Klima und Boden der Heide sowie ihren natürlichen Pflanzenbestand. Daran schließt sich die Beschreibung des früheren Kulturzustandes der Heiden verschiedener Verbreitungsgebiete an, und wird in zwei weiteren, besonderen Kapiteln in eingehender Weise die Urbarmachung der Heide und die Aufforstung der Heide behandelt. So wichtig die Inangriffnahme der Neukultur der Heide auch dem Verf. erscheint, so hält er es aber einstweilen doch als noch für weit richtiger, daß das vorhandene Kulturland immer mehr für die intensive Bebauung geeigneter gemacht werde. Auf Einzelheiten der interessanten Arbeit näher einzugehen verbietet ihr großer Umfang. [Bo. 391] Blanck.

[1]) Journal für Landwirtschaft, Bd. 65, 1917, S. 97.

Digitized by Google

Düngung.

Die Bestimmung des Ammoniums im Boden und in der Gülle (Jauche).

Von **W. J. Bargiola**[1]) und **O. Schuppli.**

Schon in früheren Abhandlungen des Verf.[2]) wurde gezeigt, daß sich das von Bayer vorgeschlagene Verfahren der Ammoniumbestimmung in Abwässern durch Fällung als Ammoniummagnesiumphosphat mit gewissen Abänderungen auch auf den Wein anwenden läßt. Nach dieser Arbeitsweise gelingt es, in dem bei der Vakuumdestillation mit Magnesiumoxyd erhaltenen Destillate das Ammonium von etwa vorhandenen Aminen und anderen flüchtigen organischen Basen zu trennen. Es wurden damals auch Versuche darüber angestellt, ob es gelingt, durch Vakuumdestillation mit Magnesiumoxyd bei etwa 35° alles Ammonium überzutreiben, und gefunden, daß dies der Fall ist. Ferner wurde eingehend geprüft, ob hierbei nur vorgebildetes Ammonium oder auch solches, das erst während der Destillation durch Zersetzungen entstanden sein könnte, übergeht. Es wurde gefunden, daß letzteres beim Weine nicht zu befürchten ist. Die guten Erfahrungen, die Verf. mit dieser Arbeitsweise bei Trauben- und Obstsäften gemacht hat, legten es nahe, das gleiche Verfahren der Ammoniumbestimmung auch auf spezielle agrikulturchemische Untersuchungen auszudehnen, insbesondere auf Boden und Gülle.

Die Ausführung der Bestimmung geschieht nun folgendermaßen: In einen Kolben nach Claisen (Fraktionierkolben mit zwei Hälsen) von etwa $^3/_4$ *l* Inhalt bringt man 50 bis 100 *g* Magnesiumoxyd, die man am besten kurz vorher gut miteinander vermischt. Dazu gibt man 100 *ccm* Wasser und verbindet dann den Kolben mit der Vorlage. Als solche dient eine Saugflasche gleichen Inhalts wie der Kolben, die mit 10 bis 20 *ccm* $^1/_5$ Normalschwefelsäure beschickt ist und in Eiswasser gestellt wird. Die Verbindung zwischen Claisenkolben und Saugflasche erfolgt durch ein Kugelrohr, das bis in die vorgelegte Schwefelsäure ein-

[1]) Landw. Versuchsstationen 1917, Bd. 90, S. 123—138.

[2]) Zeitschrift für Untersuchung der Nahrungs- und Genußmittel, 1915. 39, 169 ff., 1916, 22, 441 u. ff.

Digitized by Google

taucht. Die Saugflasche ist mit einer zweiten ebensolchen verbunden, welche als Sicherheitsflasche dient und das Manometer trägt; die zweite Flasche stellt dann die Verbindung mit der Wasserstrahlpumpe her. Durch den Hals des Claisenkolbens geht bis nahe zum Kolbenboden ein unten kapillar ausgezogenes Glasrohr, das oben an eine mit Schwefelsäure gefüllte Gaswaschflasche angeschlossen ist. Man setzt mit der Pumpe den Druck möglichst stark herab, also auf etwa 15 *mm* Quecktilber und erwärmt den Destillierkolben im Wasserbad auf etwa 35°. Die Destillation wird fortgesetzt, bis der Rückstand trocken ist, was etwa zwei Stunden dauert. Nach beendeter Destillation läßt man durch die Gaswaschflasche langsam ammoniakfreie Luft nachströmen. Der Inhalt wird dann in einen Erlenmeyer gespült, zur Vertreibung der Kohlensäure bis zum Sieden erhitzt und nach dem Erkalten mit $^1/_{10}$ Normal-Natronlauge und Kongorot titriert. Dabei wird die Lauge nicht einfach bis zum Farbenumschlag von blau in rot zugegeben, sondern zunächst wird jedesmal eine gleichgroße Menge derselben $^1/_5$ Normalschwefelsäure, wie sie bei den Destillationen vorgelegt werden, mit der äquivalenten Menge der benutzten $^1/_{10}$ Normal-Natronlauge versetzt. Auf diese gleiche Umschlagsfärbung titriert man das Destillat.

Gerade in dem Umstand, daß zur Bestimmung des Ammoniums der Boden selbst und nicht ein wäßriger oder saurer Auszug desselben verwendet wird, erblickt Verf. einen wesentlichen Vorteil des Verfahrens.

Gelegentlich der Untersuchungen des Verf. am Weine hat Verf. gezeigt, daß bei der Destillation mit Magnesiumoxyd im Vakuum nicht nur Ammoniak übergeht, sondern auch leichtflüchtige Amine und andere Basen. Um das Ammonium von diesen zu trennen, hat Verf. ein Fällungsverfahren ausgearbeitet (S. 126, d. O.), auf das hiermit verwiesen sei. Es beruht darauf, daß aus dem bei der Vakuumdestillation mit Magnesiaoxyd erhaltenen Gemenge von schwefelsauren Salzen des Ammoniums und der Amine oder anderer organischer Basen das erstere als Ammoniummagnesiumphosphat ausgefällt wird, während Amine und andere Basen in Lösung bleiben.

Verf. untersuchte nun verschiedene Böden zunächst nach dem einfachen Verfahren der Vakuumdestillation, und fand im allge-

Digitized by Google

meinen keinen oder nur äußerst wenig flüchtigen basischen Stickstoff. Stark gedüngte Gartenerde wies 0.029 *g* pro Tausend Gramm auf, in einem Kilo trockener Torferde wurde 0.003 *g* basischer Stickstoff gefunden. Andere Bodenarten, selbst humusreicher Waldboden, gelagerte Komposterde und dergl. erwiesen sich als völlig frei von flüchtigem basischem Stickstoff. In denjenigen Böden, in welchen bei der Destillation mit Magnesiumoxyd flüchtiger basischer Stickstoif gefunden wurde, ergab das Fällungsverfahren, daß es sich hierbei ausschließlich um Ammonium, nicht aber um Amine und andere Basen handelte; es wurde durch Fällung als Ammoniummagnesiumphosphat innerhalb engster Fehlergrenzen ebensoviel Ammonium gefunden, als die einfache Titration des mit Magnesiumoxyd im Vakuum erhaltenen Destilates jeweilig angezeigt hatte.

Es gelang Verf. auch durch seine Versuche den Beleg zu erbringen, daß wie im Weine, so auch beim Boden bei der Vakuumdestillation mit Magnesium nur vorgebildetes Ammonium übergeht, nicht aber durch Zersetzung solches erzeugt wird, daß ferner das im Boden vorhandene Ammonium vollständig überdestilliert.

Versuche in ähnlicher Richtung an Gülle (Jauche) zeigten, daß die Gülle an flüchtigem basischem Stickstoff nur oder fast nur Ammoniumstickstoff enthält.

Zusammenfassend können die Verff. zur Bestimmung des Ammoniums im Boden und in der Gülle (Jauche) das Verfahren der Destillation mit Magnesiumoxyd im Vakuum empfehlen. Will man sich vergewissern, daß der Boden und die Gülle nur Ammonium, nicht aber auch flüchtigen organischen basischen Stickstoff enthalten, so kann man im Destillate noch die Fällung mit Ammoniummagnesiumphosphat vornehmen. [D. 428] J. Volhard.

Die Erhaltung des Stickstoffs in der Jauche.

Von **Prof. Dr. Vogel-Leipzig**[1]).

Die Erhaltung des Harnstickstoffs kann erreicht werden durch Vorkehrungen mechanischer Art und durch Anwendung chemischer

[1]) Mitteilungen der Deutschen Landw. Gesellsch. 1917. St. 35, S. 690.

Digitized by Google

Mittel. Bei den chemisch konservierten Jauchen besteht die Gefahr einer Stickstoffverflüchtigung in erheblich geringerem Maße, weshalb sich solche Jauchen bei Düngungsversuchen den nur durch Luftabschluß konservierten überlegen zeigten. Der Jauchestickstoff wird von Getreide und Hackfrüchten gut ausgenutzt und erreicht meist den Wirkungswert von schwefelsaurem Ammoniak.

Zur Konservierung des Harnstickstoffs durch chemische Mittel kommt für die landwirtschaftliche Praxis in erster Linie das Natriumbisulfat in Betracht. Dieses Nebenprodukt der chemischen Industrie vermag in einer Menge von etwa 40 *kg* für je 1 *cbm* Jauche von rund 0,5 %N zur völligen Bindung des Stickstoffs auszureichen. Die Erfolge der Düngung mit solcher Bisulfatjauche auf Wiesen, wie auch zu Roggen, Kartoffeln und Rüben sind überraschend gut gewesen. Da das Bisulfat wegen seiner stark sauren Beschaffenheit störende Ätzwirkung ausübt, so wird seine Anwendung etwas erschwert. Um diese unangenehmen Nebenwirkungen nach Möglichkeit zu vermeiden, hat man zu gleichen Teilen Bisulfat und Gips miteinander vermischt. Ein solches Produkt, das unter dem Namen Bisulfat-Gips in den Handel gebracht werden soll, zeigt keine störenden Ätzwirkungen mehr, greift die Jauchebehälter und Gerätschaften nicht an und kann in Säcken versandt werden. Um die konservierende Wirkung einer solchen Mischung festzustellen, wurden verschiedene Versuche vom Verfasser angestellt, den Harnstickstoff durch chemische Mittel zu konservieren. Neben dem Natriumbisulfat, Bisulfat-Gips und Gips wurden verwandt Sulfat-Gips, eine Mischung von Gips mit neutralem Natriumsulfat, das durch die Einwirkung von Kalk auf Bisulfat entsteht.

Bei einem Versuch mit frischem Kuhharn mit 0,219% N war eine Zugabe von 2% Bisulfat zur restlosen Erhaltung des N ausreichend. Zusätze von Gips in Mengen bis 5% hatten nicht verhindern können, daß 37% des Harn-N durch Verflüchtigung verloren gingen. Bei einem Versuche mit älterer Jauche, die 0,662% N enthielt, von welchem etwa die Hälfte, 0,773%, bereits in H_3 übergegangen war, zeigte es sich, daß diese Jauche in drei Wochen 77,6% ihres N-Gehaltes durch Verdunstung verlor, während Gips und Sulfatgips auf etwa 57% einschränkten. Bisulfat hatte aber die N-Verluste soviel wie vollständig unterdrückt. Die höheren Zugaben sämtlicher Mittel leisteten nicht mehr als die geringsten Zu-

Digitized by Google

sätze. Bei einem anderen Versuch wurde Sulfatgips benutzt, welcher von der chemischen Fabrik von Humann u. Teisler in Dohna bei Dresden zum Preise von 0.60 ℳ für 100 *kg* abgegeben wird. Die N-Verluste betrugen bei Gegenwart dieses Mittels noch gegen 50%, doch trat eine gewisse Steigerung der Wirkung bei höheren Zugaben deutlich hervor, so daß seine Anwendung in einer Menge von 5% empfohlen werden kann, wenn er für den obengenannten billigen Preis zu haben ist. — Bei einem Versuch mit Rinderharn von 0.836% N hatte eine Zugabe von 5% Bisulfat-Gips ausgereicht, um den N dieses hochprozentigen Harns vollständig zu erhalten. Diese Mischung von Bisulfat und Gips kann auf Grund dieser wie durch weitere Versuche bestätigter Befunde sehr empfohlen werden, dieses Mischprodukt zur Erhaltung des N in der Jauche zu benutzen. Eine Zugabe von 5% also von 50 *kg* pro Kubikmeter, wird den gewünschten Erfolg bringen.

Ferner wurden vom Verf. auch Mittel geprüft, welche, ohne selbst saure Eigenschaften aufzuweisen, doch zu einer festen Bindung des Jauchen-N befähigt sind. Das Formalin, eine 40%ige Formaldehydlösung, hat nicht nur eine stark desinfizierende Fähigkeit, sondern vermag sich mit Harnstoff und Ammoniak chemisch umzusetzen, so daß der N keiner Verflüchtigung mehr ausgesetzt ist. Nach den vom Verf. ausgeführten Versuchen genügen Zugaben von 1 bis 2% Formalin, um jeden N-Verlust aus Rinderharn zu verhindern. Da Formalin für solche Konservierungszwecke gegenwärtig nicht zur Verfügung steht, prüfte der Verf. verschiedene formaldehydhaltige Abwässer und Nebenprodukte der chemischen Industrie. Die Versuche mit einer formaldehyd- und karbolsäurehaltigen Flüssigkeit, die in dem Betriebe der Bakelite-Gesellschaft in Erkner bei Berlin als Nebenprodukt in einer täglichen Menge von 600 *kg* gewonnen wird, lassen erkennen, daß schon 1 bis 2% dieser Flüssigkeiten ausreichen, um den N fast restlos zu binden. Die mit solchem „Bakelite-Wasser" behandelten Jauchen beeinträchtigen die Keimung in keiner Weise. Dieses Bakelite-Wasser kostet 3 ℳ für 100 *kg* ab Fabrik Erkner und stellt ein recht brauchbares Jauchekonservierungsmittel dar. Bei seiner Anwendung sind auf je 1 *cbm* Jauche etwa 15 *l* dieses Mittels in die Gruben einzugießen. Irgendwelche ätzende Eigenschaften besitzt das Bakelite-Wasser nicht und kann zu jeder beliebigen Zeit in die Jauchebehälter gegeben werden.

[D. 491] B. Müller.

Digitized by Google

Studien über die Löslichkeit der Phosphorsäure, der mineralischen, der calcinierten und der basischen Phosphate, sowie der Thomasschlacken.

Von A. Alta[1]).

I. Mineralische Phosphate: Es ist behauptet worden, daß die langsame Aufschließung der Phosphorsäure der mineralischen Phosphate im Boden mit der geringen Löslichkeit im Wagnerschen Reagens gleichläuft. Diese Behauptung ist nach Ansicht des Verfs. jetzt hinfällig, da festgestellt ist, daß alle mineralischen Phosphate ihre Phosphorsäure der 2%igen Zitronensäure gänzlich überlassen, wenn diese in ausreichender Menge vorhanden ist und die Einwirkung lange genug dauert. (Diese Tatsache ist von Wagner nie geleugnet worden. Ref.)

Verf. hat mit verschiedenen Typen von Phosphaten (von Tunis, Algier, Florida und den Inseln Ozeaniens) mehrfache aufeinanderfolgende Auszüge bei Zimmertemperatur unter Umschütteln in der Hand eine Stunde lang hergestellt. Hierdurch hat er festgestellt, daß die Menge der gelösten Phosphorsäure je nach der Art des geprüften Phosphates verschieden ist und zwar abhängig 1. von der Natur des Minerals, 2. von der Feinheit des Pulvers und 3. vom Gehalt an Kalk.

1. Die körnigen und harten Phosphate (Land Pebble, Medulla und Angaur) geben die Phosphorsäure langsamer ab als die mürben oder von Sedimenten herrührenden Phosphate. Bis zur völligen Erschöpfung erfordern die ersteren sieben Auszüge, die letzteren fünf oder sechs.

2. Während das Phosphat „Bir-el-Afoun" mit 85% Feinmehl bei dem ersten Auszug 89% seiner Phosphorsäure abgibt und nach fünf Auszügen erschöpft ist, gibt das „Ägyptische Phosphat" mit nur 58% Feinmehl bei dem ersten Auszug nur 21.71% seiner Phosphorsäure ab und ist erst nach sechs Auszügen erschöpft, obgleich es dem erstgenannten Phosphat in den beiden andern wechselnden Größen sehr ähnlich ist.

3. Die Löslichkeit des Tricalciumphosphates in Zitronensäure verringert sich im Verhältnis zu der Menge des gleichzeitig vor-

[1]) L'Italia agricola, 53. Jahrg. Nr. 10, S. 446 und Annali di Chimisa applicata Juli 1916, nach Internationale Agrartechnische Rundschau VII. Jahrg. 1916, Heft 12, S. 1030.

Digitized by Google

handenen Calciumkarbonates. So nahm bei Gouraya-Phosphat mit 21.22% Calciumkarbonat die Menge der gelösten Phosphorsäure in den zitronensauren Auszügen prozentisch in dem Maße zu, je mehr der kohlensaure Kalk verschwand. Die umgekehrte Erscheinung trat bei den kalkärmeren Phosphaten ein, z. B. bei Constantine mit 13.27% kohlensaurem Kalk, Gafsa mit 10.10% und Bir-el-Afou mit 9.95% Calciumkarbonat.

Bei weiteren Versuchen sollte ermittelt werden, welchen Einfluß die in der Praxis verwandten Düngersalze auf die Löslichkeit der mineralischen Phosphate ausüben. Verf. hat 2%ige Zitronensäure mit steigenden Mengen gleichwertiger Gewichtsanteile verschiedener Salze (Ammonium-, Kalium-, Natrium-, Magnesiumsulfat, -nitrat und- chlorid) versetzt und mit je 250 *ccm* solcher Lösungen je 2.5 *g* Phosphat eine Stunde lang mit der Hand geschüttelt. Er stellte fest, daß bei Abwesenheit solcher Salze in der Lösung, welche Trcialcium-phosphat—Phosphorsäure—Calciumzitrat—Zitronensäure enthält, die lösende Wirkung der Zitronensäure in dem Augenblick aufhört, wo das Gleichgewicht zwischen der freien Phosphorsäure und dem sich bildenden Calciumzitrat hergestellt ist. Wenn man jetzt das Salz einer starken Säure, z. B. Kaliumsulfat hinzufügt, so wird das Gleichgewicht aufgehoben infolge der Umsetzung zwischen Kalium-sulfat und Calciumzitrat und der Aufschließung des Calciumphos-phates wird bis zum Eintritt eines neuen Gleichgewichtszustandes fortgesetzt. Ähnlich wie Kaliumsulfat verhalten sich die übrigen oben genannten Salze, während Calciumchlorid und -nitrat die Lös-lichkeit herabdrücken. Verf. schließt hieraus, daß die Salze kräftiger Säuren, deren Kationen lösliche Phosphate bilden, die Löslichkeit der Phosphate fördern. Die Salze, deren Anion schwächer ist als Zitronensäure, verringern dagegen die Löslichkeit. In der Praxis würden demnach 1. die Calcium enthaltenden Düngemittel die Assi-milation der Phosphate vermindern, 2. die in Form von Sulfaten, Nitraten oder Chloriden verabreichten stickstoff- und kalihaltigen Düngemittel die Ausnutzung der Phosphate fördern und zwar in fol-gender absteigender Reihenfolge: Sulfate, Nitrate, Chloride; 3. die Magnesiumsalze in ähnlicher Weise wirken.

II. Calcinierte und basische Phosphate: Durch die Behandlung mineralischer Phosphate in der Glühhitze werden nach Verf. nur die Produktionskosten des Erzeugnisses er-

Digitized by Google

höht, ohne daß die Wirksamkeit des Phosphates gesteigert wird. Er kennt nur das Wiborgh-Phosphat, welches in Schweden durch Behandlung von Apatit mit Alkalisulfaten bei Glühhitze gewonnen wird, und das in der Tat eine höhere Löslichkeit aufweist. Verf. führt diese Löslichkeit aber nicht auf die Bildung eines Tetracalcium-Natriumphosphates zurück, sondern glaubt durch seine Untersuchungen zu dem Schluß berechtigt zu sein, daß die größere Löslichkeit der Phosphorsäure im Wiborgh-Phosphat nur auf die Anwesenheit der Alkalisulfate zurückzuführen sei.

III. Thomasschlacken: Verf. hat sich weiter die Frage vorgelegt, ob die hohe Löslichkeit der Thomasschlackenphosphorsäure nicht einigen sekundären Verbindungen zuzuschreiben sei. Er hat zur Beantwortung dieser Frage Versuche mit mineralischen Phosphaten unter Zusatz von Stoffen ausgeführt, welche an der Zusammensetzung der Schlacken beteiligt sind, wie Eisenfeilspäne, Aluminiumspäne (!!), Ferrosulfat, Eisenchlorid, Aluminiumsulfat, Manganhydrat und -sulfat und Magnesiumsilikat. Dabei hat er festgestellt, daß die Silikate die Löslichkeit der Phosphorsäure herabdrücken, da sich die Kieselsäure als schwächer erweist als die Zitronensäure. Das Mangan wirkte gleichfalls negativ. Ferrosulfat und Aluminiumsulfat verhalten sich dagegen wie Alkalisulfat, doch steigt die Löslichkeit der Phosphorsäure viel schneller, und sehr geringe Gaben dieser Salze sind ausreichend, um die Löslichkeit bedeutend zu erhöhen. Dabei soll das Eisen- und Aluminiumion mit der Zitronensäure oder mit der Phosphorsäure eine komplizierte, schwer zerlegbare Verbindung bilden, deren Anwesenheit die Mischung: Tricalciumphosphat—Phosphorsäure—Calciumzitrat—Zitronensäure — Eisen — oder Aluminiumion vollständig verändert. Ähnliche Ergebnisse wurden bei Anwendung von metallischem Eisen oder Aluminium erhalten. Verf. hat auch beobachtet, daß, wenn man den Schlacken den freien Kalk durch eine Zuckerlösung entzieht, die Löslichkeit der Phosphorsäure zunimmt und damit auch die Löslichkeit aller übrigen Bestandteile. Er teilt diese Bestandteile in zwei Gruppen: 1. Bestandteile, welche der Löslichkeit der Phosphorsäure entgegenwirken: Kalk, Kieselsäure, Silikate, Mangan; 2. Bestandteile, welche sie fördern: Sulfat, Eisen, Aluminium. Die beiden letzteren sollen eine derartig kräftige Wirkung äußern, daß dadurch nicht nur die negative Wirkung der übrigen Bestandteile aufgehoben

Digitized by Google

wird, sondern die Löslichkeit der Phosphorsäure noch erhöht wird.

Verf. ist also der Ansicht, daß die Thomasschlacken die Phosphorsäure nur in der Form von Tricalciumphosphat, wie die mineralischen Phosphate, enthalten. Der hohe Grad der Löslichkeit ihrer Zitronensäure müßte der spezifischen Wirkung des Eisen- und Aluminiumions zugeschrieben werden. Die Unterschiede in der Löslichkeit der verschiedenen Schlacken seien entweder auf ihren verschiedenen Eisen- und Aluminiumgehalt oder auf dessen mehr oder weniger große Löslichkeit in Zitronensäure oder auf den Unterschied in ihrem Gehalt an anderen die Löslichkeit hindernden Bestandteilen oder endlich auf diese drei Ursachen zugleich zurückzuführen.

Diese Schlußfolgerungen sowie die ganzen Versuche überhaupt sind sehr anzuzweifeln. Dem Verf. ist offenbar nichts von dem die Löslichkeit so ungemein fördernden Zuschlag von Kieselsäure in Form von Sand bekannt. Bei der gewählten Versuchsanordnung (Ausschütteln mit der Hand) sind gleichmäßige Ergebnisse nicht zu erwarten. Deshalb bedürfen die Versuche dringend der Nachprüfung, damit durch sie keine Verwirrung gestiftet wird.

[D. 436] Red.

Pflanzenproduktion.

Versuche über den Vizinismus des Roggens mit einem pflanzlichen Indikator.

Von **N. Heribert-Nilsson** [1]).

Im Jahre 1911 wandte sich H. Nilsson an der Saatzuchtanstalt Weibullsholm bei Roggen einer abweichenden Art der Durchführung der Züchtung zu. Es sollte die Auslese mit Ausschluß der Bestäubung unter den Nachkommenschaften der Auslesepflanzen durchgeführt werden, und zwar sollte dies nicht so wie bei Fruwirth, durch Ausschluß von Pollen durch künstlichen Schutz, sondern durch räumliche Isolierung der Pflanzen erzielt werden. Die Versuche, über welche er berichtet, sollten die Grundlage für ein derartiges Verfahren schaffen und feststellen, wie groß die Gefahr der Bestäubung einzelner Pflanzen und jener von Beständen

[1]) Zeitschrift für Pflanzenzüchtung IV, 1916, S. 1.

Digitized by Google

je durch andere Roggenpflanzen ist, wie erheblich demnach sogenannter Vizinismus, die Bestäubung durch benachbarte Pflanzen gleicher Art, ist.

Einzelne ausgesetzte Pflanzen haben gezeigt, daß solche sich untereinander nicht mehr befruchten, wenn sie 30 *m* voneinander entfernt sind. Stehen nicht einzelne Pflanzen allein im Versuche, sondern einzelne Pflanzen und kleine 0.5 *qm* große Bestände von Roggen nebeneinander, so können, schon bei einer Entfernung der ersteren von den letzteren von 30 *m*, 40% durch den fremden Pollen erzielte Befruchtungen festgestellt werden.

Bei den bisher erwähnten Versuchen kann zwischen Wirkung der Selbst- und Nachbarbestäubung und solcher der Fremdbestäubung nicht sicher unterschieden werden, man kann aber annehmen, daß bei Roggen wohl nie mehr als 5% Körner durch Selbst- und Nachbarbestäubung entstehen und was darüber ist, auf die Wirkung fremder Pollen setzen. Sichere Ergebnisse lieferte die Verwendung eines pflanzlichen Indikators. Als solcher wurden die Nachkommen einer Pflanze verwendet, die in Brattingsborgs Roggen aufgefunden worden war. Diese Pflanze hatte gegenüber den gewöhnlichen Roggenpflanzen unbereifte Stengel, Blätter und Ähren, ein Merkmal, das sich rezessiv verhält. Werden nun Pflanzen dieser Form verwendet, so ist die Folge einer Bestäubung durch normalen Roggen sofort zu erkennen, da die Nachkommenschaft in diesem Falle bereifte Pflanzen liefern muß, soweit sie von einer solchen Bestäubung herrührt.

Einzelne Pflanzen, die 50 *m* von einem Bestande von 1 bis 2 *qm* entfernt waren, zeigten ungefähr 10% Ansatz durch fremden Pollen.

Einzelne Pflanzen, die 50 *m* entfernt von einem Bestand von 3500 *qm* entfernt waren, zeigten 54.4: solche, die 250 *m* davon entfernt waren, 46.3, 350 *m* 29.7, 400 *m* 20.4% Ansatz.

Zwanzig Pflanzen, die 60 *m* entfernt von einem Bestand von 3500 *qm* standen, wiesen nur 37.3% Folgen fremder Bestäubungen auf. Der eigene Pollen von selbst nur zwanzig Pflanzen schützte daher bereits gegenüber dem eigenen Pollen einzelner Pflanzen gegen die Wirkung des fremden Pollens.

Der durch fremden Pollen bewirkte Ansatz einer einzelnen Pflanze hängt von Abstand, Windrichtung, Windstärke — zu-

Digitized by Google

sammen der Pollenkonzentration des fremden Bestandes — ab, dann von der Blühzeit der Pflanze gegenüber jener der Pflanzen des freien Bestandes und von der größeren oder geringeren Selbststerilität der einzelnen Pflanzen.

Versuche mit den, auch heute noch immer von einigen bei Roggen verwendeten, Gewebehüllen gegen Fremdbestäubung haben, wie selbstverständlich, ergeben, daß derartige Hüllen dazu nicht genügen.

Ein Versuch Pollen durch Objektgläser, die mit Paraffinum liquidum bestrichen worden waren, aufzufangen, ergab, daß 60 *m* von einem 5 *qm* großem Bestand ein Belegen der Gläser mit Pollen stattfindet. [Pfl. 705] C. Fruwirth.

Züchtung alkaloidarmer Lupinen.

Von **Th. Römer**-Bromberg[1]).

Die Lupine ist eine Pflanze, deren hoher Eiweißgehalt sie für die Gewinnung eiweißhaltigen Futters besonders geeignet macht, zumal sie eine anspruchslose Pflanze ist, die an den Boden geringe Ansprüche stellt. Bisher stehen drei Dinge dem allgemeinen Anbau der Lupine entgegen: 1. geringer Kornertrag, 2. ungleiche Reife, 3. Bitterkeit der Körner. Es fragt sich nun, wieweit es der systematischen Züchtung gelingen wird, die erwähnten Mängel zu beseitigen. Von vornherein erscheint es sicher, daß dies gelingt, soweit es die Gleichmäßigkeit der Reife anlangt. Auch bezüglich der Steigerung des Kornertrags sind züchterische Erfolge wahrscheinlich. Die übliche Handelssaat enthält eine große Zahl von Typen, die sich wesentlich unterscheiden, was Ertrag und Gleichmäßigkeit anlangt. Es sind daher durch Isolierung der wirtschaftlich günstigsten Typen, also der gleichmäßig blühenden und gleichmäßig reifenden, sowie der ertragreichen Fortschritte, in der angedeuteten Richtung zu erzielen.

Schwieriger ist die Frage, wie weit sich die Bitterkeit, also der Gehalt an Alkaloiden, durch Züchtung beeinflussen läßt. Die Lupine enthält 0.2 bis 1% Alkaloid. Bisher war man genötigt, den größten Teil der in der Lupine enthaltenen Alkaloide künstlich zu

[1]) Landwirtschaftliche Jahrbücher 1917, Bd. 50, S. 433—444.

Digitized by Google

entfernen; das geschah nach dem Verfahren von Kellner durch Einquellen, Dämpfen und mehrtägiges Wässern, bei wiederholtem Wasserwechsel. Das Verfahren ist umständlich; auch müssen die so entbitterten Lupinen sofort verfüttert werden, da sie im feuchten Zustand nicht haltbar sind; nochmaliges Trocknen der entbitterten Lupinen wiederum erfordert abermals Zeitaufwand und Kosten. Es ist daher die Frage zu prüfen, ob es nicht gelingt, den einzelnen Landwirten die Arbeit des Entbitterns abzunehmen. Es sind hierfür zwei Wege denkbar:

1. Ausführung der Entbitterung mittels technischer Anlagen im großen;
2. Schaffung von Lupinen, die ohne Entbitterung verfüttert werden können.

Mit der ersten Frage haben sich verschiedene Forscher bereits befaßt. Verf. hat sich seit 1907 mit dem Problem beschäftigt, durch Züchtung die Lupine weniger bitter zu erhalten. Kreuzungsversuche mit verschiedenen Lupinensorten blieben ohne Erfolg; Bastardierungen brachten Lupinen ohne Samenansatz.

Es bleibt demnach nur der Weg der Veredlungszüchtung offen, d. h. die Isolierung alkaloidarmer Stämme aus Handelssaaten und deren weitere Auflösung in Nachkommenschaften von Einzelpflanzen mit Prüfung der Nachkommenschaften auf Alkaloidgehalt. Hierzu ist es erforderlich:

1. Die Größe der Unterschiede in dem Alkaloidgehalt einzelner Nachkommenschaften, also die Variabilität des Alkaloidgehalts; 2. die Erblichkeit des Alkaloidgehalts zu kennen.

Die Ausführung der für diesen Zweck erforderlichen Versuche stieß auf große Schwierigkeiten. Es war nämlich erforderlich, eine Methode zur Bestimmung des Alkaloidgehalts einzelner Nachkommenschaften zur Verfügung zu haben, die Massenanalysen ermöglicht und trotzdem Ergebnisse mit geringer Fehlergröße liefert. Es konnte für diese Zwecke nur die Methode Steiner-Baumert in Frage kommen, die den gestellten Anforderungen noch am ehesten entsprach. Diese Methode beruht darauf, die Lupinenalkaloide auf extraktivem Wege in eine Lösung zu bringen, die nach Art der Darstellung nur noch Alkaloide enthalten kann. Aus dieser Lösung werden die Alkaloide dann durch Phosphormolybdänsäure gefällt, filtriert, getrocknet und gewogen. Die Endzahl, die erhalten wird,

Digitized by Google

gibt den Gesamtgehalt an phosphormolybdänsauren Alkaloiden in 2 *g* Lupinensubstanz und wird nach Steiner mit 500 multipliziert, wodurch Bitterkeitsgrade errechnet werden, die zum Vergleich zahlreicher Nachkommenschaften geeignete Werte darstellen. Für die Handelsware liegt der Bitterkeitsgrad der blauen Lupinen etwa bei 30, für Lupinen, die nach dem Verfahren von Kellner entbittert sind, etwa bei 10; bei 12° beginnen die Lupinen deutlich bitter zu schmecken.

Die verschiedenen Untersuchungen, die Verf. nun an der Hand dieser Methode ausgeführt hat, haben eine endgültige Beantwortung der gestellten Fragen noch nicht herbeigeführt. Bis jetzt ist nur die Vorfrage gelöst, sind zwischen den Nachkommenschaften einzelner Lupinenpflanzen erhebliche Unterschiede in bezug auf den Alkaloidgehalt vorhanden? Diese Frage ist unbedingt bejahend zu beantworten. Dagegen ist zurzeit noch nicht entschieden, ob diese Unterschiede erblich oder nicht erblich sind. Züchtung alkaloidarmer, wenig bitterer Lupinen kann nur gelingen, wenn diese Unterschiede erblich sind. In dieser Richtung bewegen sich die Versuche weiterer Jahre. Es wäre wünschenswert, wenn diese Versuche durch eine handlichere Methode zur Bestimmung der Alkaloide unterstützt werden könnten; auch die Methode Steiner-Baumert ist noch reichlich umständlich.

Erschwerend ist hierbei, daß wir über die Rolle der Lupinenalkaloide im Leben der Lupinenpflanze noch gar nicht unterrichtet sind. Es darf daher die ganze Frage nicht einseitig als Vererbungsproblem aufgefaßt werden, sondern Hand in Hand damit müssen Studien darüber gehen, ob die Art der Ernährung einen vermindernden oder erhöhenden Einfluß auf die Alkaloidbildung hat.

Die Versuche zur Schaffung einer alkaloidarmen Lupine durch Auslese sollen keineswegs die Bestrebungen für Angliederung von Entbitterungsanlagen an bestehende technische Betriebe durchkreuzen oder gar überflüssig machen. Jedes züchterische Ziel wird erst im Laufe vieler Jahre erreicht. Die technischen Bestrebungen aber sollen und werden der Jetztzeit nützen, die Züchtungsbestrebungen dagegen, auch wenn sie von Erfolg sind, erst der weiteren Zukunft. Hierbei ist allerdings daran zu denken, daß Drücken des Alkaloidgehalts durch Auslese schon in kurzer Zeit das Entbittern insofern vereinfacht, als dies bei geringerem Alkaloidgehalt rascher,

Digitized by Google

in kürzerer Wässerungszeit und bei geringerem Wasserwechsel zu bewerkstelligen ist. Entbehrlich wird aber die Entbitterung auf Jahre hinaus nicht sein. [Pfl. 720] J. Volhard.

Versuche über die Frostbeschädigungen an Getreide und Hülsenfrüchten.

Von **H. Fischer**[1]).

Verf., der von der Anschauung ausgeht, daß der Kältetod der Pflanzenzelle in der Hauptsache auf eine irreversible Entmischung der kolloiden Substanzen der Zelle zurückzuführen sei, hat zahlreiche Versuche über die Folgen künstlicher Kälteeinwirkung auf Getreide und Hülsenfrüchte angestellt, deren Ergebnisse er in Tabellenform mitteilt und im allgemeinen bespricht.

Die vom Frost betroffenen Pflanzen, sowohl Getreide wie Erbsen und Bohnen, zeigen eine dunkle, schwarzgrüne Färbung ihrer Blattspreiten, der eine starke Plasmolyse des Zellinhaltes entsprach, die aber auch einer direkten Einwirkung der Kälte auf den Chlorophyllfarbstoff zugeschrieben werden muß. Streifenweise Dunkelfärbung trat vorwiegend nach Abkühlung auf —4 und —6° ein, vollständige bei —8 bis —10°. Durch Frost dunkelgefärbte Blätter welken bald darauf, wobei sie eine braungraue Färbung annahmen; das rasche Vertrocknen wird dadurch sehr begünstigt, daß die Spaltöffnungen nicht mehr imstande sind, ihre Schließbewegungen auszuführen. An den der Kälte ausgesetzten Getreidehalmen wurden bei —4 und —6° vereinzelt, bei —8 bis —12° häufiger Knickungen, und zwar teils an beliebigen Stellen, meistens aber zunächst den Knoten beobachtet, wo größere Zerreißungen im Grundgewebe stattgefunden hatten. Diese Beschädigung trat nur an jüngeren Halmen, etwa bis gegen die Blütezeit ein. Durch Kälte von —10 und —12° wurden an der dicksten Stelle des Knotens übereinanderliegende radial verlaufende Risse verursacht, die einige Wochen später zu einem Zerfall der Halme in Stücke führten. Nur bis —8° oder darunter abgekühlte Ähren, die nahe vor dem Aufblühen standen,

[1]) Jahr sbericht der Vereinigung für angewandte Botanik. 13. Jahrg. 1915. II. Teil. Berlin 1916. S 92—141. Nach Zeitschrift für Planzenkrankheiten 1917, Band XXVII, Heft 5/6, S. 314.

Digitized by Google

wurden so stark geschädigt, daß sie nicht aufblühten; junge, noch in der Scheide steckende Ähren ließen selbst nach Einwirkung von —10 und —12° nur eine geringfügige Beschädigung an den Antherenwandungen erkennen. Roggenpollen aus Ähren, die 12 Stunden lang auf —8° abgekühlt waren, lieferte noch eine kleine Anzahl keimfähiger Pollenkörner, solcher aus Ähren, die 4 Stunden lang auf —10° abgekühlt waren, keimte nicht mehr. Frei einer Temperatur von —4° 5 Stunden lang ausgesetzter Roggenpollen zeigte keine Lebensfähigkeit mehr. Am empfindlichsten an der Roggenblüte ist die frei heraushängende Narbe: nach der später festgestellten Schartigkeit der abgekühlten Ähren zu urteilen, wird sie schon durch —2° beschädigt und für die Befruchtung ungeeignet. Hafersorten verhielten sich gegen die Frostwirkung verschieden; von den vier zum Versuch verwendeten wurde am wenigsten Ligowo, sodann der Reihe nach Strubes Schlanstedter, Stieglers Fahnenhafer und Petkuser beschädigt. Je stärker die Frostschädigung der bereits entwickelten Halme, desto lebhafter war im allgemeinen, aber freilich mit vielen Unregelmäßigkeiten, das darauf folgende neue Schossen. Als sehr auffallend wird die große Frosthärte der Kruppbohnen in den Versuchen hervorgehoben, die zu allen praktischen Erfahrungen im Widerspruch steht und noch der Aufklärung bedarf. [Pfl. 726] Red.

Versuche mit verschiedenen Pflanzweiten bei Tabak.

Von Dr. **O. de Vries** und **E. Sidenius**[1]).

Die 1910 begonnenen und bis 1915 fortgesetzten Versuche können noch keine entscheidende Antwort auf die Frage geben, welche Pflanzweite die beste ist, doch liefern sie einen Beitrag zur Beantwortung der Fragen: „Wie wirkt die Pflanzweite auf das Erträgnis einzelner Pflanzen und Anbauflächen auf verschiedenen Böden und unter verschiedenen Witterungsverhältnissen; wie wirkt sie auf die Blattlängenverhältnisse; wie wirkt sie auf Qualität und Farbe?“

Folgende Pflanzweiten kamen zum Vergleich:
3 auf 1½ Fuß; die gebräuchlichste Pflanzweite in Vorstenlanden,

[1]) Proefstation voor Vorstenlandschen Tabak: Mededeeling Nr. 27; 1916; Semarang (Java).

Digitized by Google

wobei der Abstand der Reihen 3 Fuß ist und die Pflanzen in der Reihe 1½ Fuß von einander stehen.

2½ auf 1½ Fuß; also Reihenabstand 2½ Fuß, sonst wie vor.

3 + 2 auf 1½ Fuß; sog. „kareta api" oder Anpflanzen auf doppelten Erhöhungen, wobei jedesmal zwei Reihen auf eine Erhöhung zu stehen und somit immer nur eine Furche um die zwei Reihen kommt. Reihenabstand über die Furche 3, auf der Erhöhung 2 Fuß. Die einzelnen Pflanzen werden im Kreuzverband gesetzt.

2½ + 2 auf 1½ Fuß wie vor, nur Reihenabstand über die Furche enger.

3 + 1¼ auf 1½ Fuß; eine in Deli gebräuchliche Pflanzweite.

2 auf 1¼ Fuß; dieser sehr enge Pflanzverband wurde geprüft, um festzustellen, ob auf diese Weise fahle und dünne Blätter zu erzielen sind, wenn auch die Länge verringert wird.

Für die verschiedenen Pflanzweiten ergeben sich folgende Zahlen:

Pflanzweite	Reihenzahl für die Parzelle von 150 auf 30 Fuß	Pflanzen für die Parzelle von 150 auf 30 Fuß
3 auf 1½	48	912
2¾ „ 1½	53	1007
3 + 2 „ 1½	58 (29 Beete)	1073
2½ „ 1½	58	1102
2½ + 2 „ 1½	65 (32½ Beete)	1203
3 + 1¼ „ 1½	68 (34 Beete)	1258
2 „ 1¼	73	1679

Über die Ernteerträge in Grammen fermentiertem Tabak der einzelnen Pflanzen und Parzellen bei den verschiedenen Pflanzweiten und die Blattlängenverhältnisse geben nachstehende Zusammenstellungen Auskunft.

Es geht aus diesen deutlich hervor, daß das Erträgnis der Einzelpflanze sich mit enger werdender Pflanzweite verringert, während in beinahe allen Fällen die Gesamternte auf die Flächeneinheit durch engere Pflanzweite erhöht wird. Wie aus diesen Ergebnissen zu erwarten war, zeitigte eine weitere Pflanzweite in Übereinstimmung mit der kräftigeren Entwicklung der Pflanzen fast durchweg größere Blattlängen.

Digitized by Google

Erträgnis der einzelnen Pflanzen:

Versuchsfeld	Unternehmung und Pflanzgarten	Lage über dem Meer	Boden	Witterungsverhältnisse	$3 \times 1^1/_2$	$2^3/_4 \times 1^1/_2$	$3+2 \times 1^1/_2$	$2^1/_2 \times 1^1/_2$	$2^1/_2 + 2 \times 1^1/_2$	$3+1^1/_4 \times 1^1/_2$	$2 \times 1^1/_2$
A 1913	Wedi, Pandes . . .	tief	sehr gut	trocken	103	—	$92^3/_4$	$93^3/_4$	$87^1/_2$	—	$69^1/_2$
A 1914	„ „	„	„ „	sehr trocken	77	—	69	$71^3/_4$	64	66	—
N 1913	Djiwo, Goemoel Wetan	„	guter Sandboden	trocken	98	—	$83^1/_4$	$87^3/_4$	80	—	$57^1/_4$
N 1914	Djiwo, Goeomel Wetan	„	do.	sehr trocken	$96^1/_2$	—	89	$89^3/_4$	$87^1/_2$	83	—
N 1915	Djiwo, Geomoel Wetan	„	do.	trocken	67	—	$60^1/_2$	$60^1/_2$	$57^1/_2$	$54^1/_2$	—
F 1913	Djiwo, Tegalredjo .	„	do.	do.	$94^3/_4$	—	85	$84^1/_2$	$79^3/_4$	—	$66^3/_4$
F 1914	„ „	„	do.	sehr trocken	$85^1/_2$	—	77	$73^1/_2$	$67^1/_4$	$72^1/_4$	—
F 1915	„ „	„	do.	günstig	$73^1/_2$	—	66	66	63	57	—
Z 1910	Kebon Aroem, Tegal Temon	hoch	do.	naß	$75^1/_4$	$66^1/_4$	—	$56^1/_4$	—	—	—
O 1913	Wanoedjojo, Kranggan	tief	ziemlich guter Sandboden	gut	63	—	—	57	$52^1/_2$	—	34
A 1911	Tempel, Kantongan	hoch	ziemlich steinig. Sandbod.	günstig	$82^3/_4$	$79^1/_2$	—	72	—	—	—
C 1911	Mlessen, Glagahombo	ziemlich hoch	magerer Sandboden	do.	$72^3/_4$	$72^3/_4$	—	$65^1/_4$	—	—	—
C 1912	Mlessen, Lor Tjemara	do.	do.	zieml. trocken	$81^1/_2$	—	—	69	$71^1/_2$	—	$59^3/_4$
C 1913	Mlessen, Glagahombo	do.	do.	trocken	95	—	—	$88^3/_4$	84	—	67

Digitized by Google

Versuchsfeld	Ernteerträgnisse in *kg* auf die Fläche von 150 × 30 Fuß							Prozentzahl größter Blattlänge						
	3 × 1½	2¾ × 1½	3 + 2 × 1½	2½ × 1½	2½ + 2 × 1½	3 + 1¼ × 1½	2 × 1¼	3 × 1½	2¾ × 1½	3 + 2 × 1½	2½ × 1½	2½ + 2 × 1½	3 + 1¼ × 1½	2 × 1¼
A 1913	94	—	99½	103½	105½	—	117	28	—	21	21	19	—	5
A 1914	70	—	74	79	77	85½	—	13	—	11	11	13	8	—
N 1913	89½	—	89¾	95	96¼	—	95¾	40	—	34	32	24	—	17
N 1914	87½	—	95¼	107	105¼	104½	—	17	—	19	13	17	9	—
N 1915	61	—	66	66½	69	68½	—	7	—	5	2	3	3	—
F 1913	86½	—	91	93	96	—	112	7	—	2	2	1	—	0
F 1914	78	—	82½	80¾	80¾	90¾	—	13	—	9	5	5	5	—
F 1915	67	—	71	73	76	72	—	22	—	26	18	25	13	—
Z 1910	68	66¾	—	62	—	—	—	46	36	—	20	—	—	—
O 1913	57½	—	—	63	63	—	57	17	—	—	18	16	—	14
A 1911	75½	79½	—	79	—	—	—	41	37	—	36	—	—	—
C 1911	66¼	73¼	—	72	—	—	—	21	19	—	18	—	—	—
C 1912	74¼	—	—	76	86	—	100¼	10	—	—	4	7	—	3
C 1913	86	—	—	96	101	—	113	23	—	—	13	19	—	4

Digitized by Google

Die Prüfung der Qualität und Farbe, deren Ergebnisse in mehreren Tabellen niedergelegt sind, führte zu dem Schlusse, daß selbst in guten Gärten wie Wedi und bei gut entwickelten Pflanzen ein enger Pflanzverband häufig eine etwas bessere Qualität hervorbrachte, in der Regel heller, gleichmäßiger und bisweilen fahler in der Farbe. Auch wurden, was Qualität und Farbe anlangt, die eng gepflanzten Tabake von den Maklern besser beurteilt und bewertet. [Pfl. 733] Schätzlein.

Art, Verbreitungsweise und Bekämpfung der Phloemnekrose (Blattrollkrankheit) und verwandte Krankheiten (u. a. Serehkrankheit).

Von **Dr. H. M. Quanjer, H. A. A. van der Lek** und **J. Oortwijn Botjes**[1]).

Der erste Abschnitt der mit zahlreichen Tafeln versehenen ausführlichen Arbeit über die Blattrollkrankheit der Kartoffel, für die Quanjer bereits 1913 den wissenschaftlichen Namen „Phloemnekrose" vorgeschlagen hat, beschäftigt sich mit den äußeren Merkmalen und dem pseudoheriditären Charakter der Krankheit. Es wird zwischen primär und sekundär kranken Pflanzen unterschieden. Bei ersteren treten die äußeren Kennzeichen der Erkrankung (Verfärbung und Einrollen der Blätter) erst in einer späteren Wachstumsperiode als bei letzteren auf und schreiten von der Spitze aus nach unten fort. Bei den sekundär kranken lassen die äußeren Erscheinungen die Erkrankung als von einer infizierten Knolle ausgehend erkennen.

Im zweiten Abschnitt werden die anatomischen Veränderungen und der Stoffwechsel der kranken Pflanzen beschrieben. Die Phloemstränge sind bei den kranken Pflanzen größtenteils anormal. Die Wandungen sind gequollen und eingedrückt; anfänglich sind sie noch farblos, später braun; die Zwischenräume verschwinden langsam. Ist die braune Farbe einmal aufgetreten, dann geben die Phloemreste mit Holzstoffreagenzien (Phlorogluzin-Salzsäure) positive Reaktion. Die Phloemnekrose ist an den Phloemsträngen am stärksten, die an collenchymatisch oder sclerenchymatisch verdickte Zellen

[1]) Cultura; Jahrg. 28; Nr 333; S. 156—170 (Mai 1916); Nr. 334; S. 188—205 (Juni 1916); Nr. 335; S. 223—254 (Juli 1916).

Digitized by Google

angrenzen. In den feineren Nerven der Stolonen, Knollen und Wurzeln kommt sie nicht vor. Natürlich tritt hierdurch eine erhebliche Stoffwechselstörung ein, die aber eine Folge der Nekrose ist und nicht, wie Schander und Tiedenhausen annehmen, die Nekrose eine Folge der Stoffwechselstörung in den Phylomen.

Der dritte Abschnitt bringt eine Zusammenstellung anderer Kartoffelkrankheiten, die mit der Phloemnekrose verwechselt werden können:

I: Durch atmosphärische oder Bodeneinflüsse hervorgerufene Krankheiten: Frost; Trockenheit; zu große Feuchtigkeit; Stickstoffmangel; Hooghalensche Krankheit; Chlorvergiftung; Moorkrankheit; Kalimangel.

II: Verwelkungskrankheiten: Gefäßkrankheiten (Tracheomycose; Tracheobacteriose); Fußkrankheiten (Schwarzbeinigkeit; durch Phytophtora erythroseptica verursachte Rotfäule; durch Hypochnus Solani verursachte Fußkrankheit).

III: Scheinbar erbliche Krankheiten (Phloemnekrose) und erbliche Krankheiten (Gipfelbunt oder Mosaikkrankheit; Kräuselkrankheit).

Der vierte Abschnitt bringt einen Bericht über die bezüglich der Ansteckungsfähigkeit der Phloemnekrose ausgeführten Experimentaluntersuchungen. In der Einleitung wird des pseudoheriditären Charakters und der sehr langen Inkubationszeit der Krankheit Erwähnung getan. Die wichtigsten Ergebnisse der Untersuchungen sind folgende:

Stammbaumselektion zeitigte ungewisse Ergebnisse. Das Verbringen gesunder Pflanzen, deren Vorgeschlecht durch Generationen gesund war, in kranke Umgebung bewirkte deren Erkrankung. Bei Pfropfversuchen von kranken Gipfeln auf gesunde Unterlagen und umgekehrt konnte das Übergreifen der Erkrankung auf den gesunden Teil beobachtet werden; dies war nicht der Fall, wenn als gesunder Anteil Tomate verwendet wurde. Transplantationsversuche an Knollen ergaben das gleiche Resultat. Beobachtungen über die Ansteckungsmöglichkeit durch Bodeninfektion führten zu dem Ergebnis, daß der Ansteckungsstoff im Boden eine Lebensdauer von etwa 5 Jahren besitzt, daß sie aber bei guter Bodenbearbeitung wahrscheinlich noch kürzer ist. Kranke Nachbarpflanzen vermögen die Erkrankung auf gesunde Pflanzen selbst auf größere Entfernungen

Digitized by Google

(2 m) zu übertragen; die Übertragung der Krankheit durch Samen blieb ungewiß.

Im Abschnitt 5 geben die Verf. Schlußfolgerungen bezüglich der Ursache der Phloemnekrose. Sie bezeichnen sie kurzerhand vorläufig als „Virus", ohne zu beantworten, welcher Art dieses ist, ob eine ultramikroskopische Bakterie oder ein Stoffwechselprodukt (Enzym). Sie besprechen dabei noch folgende weitere Fragen: Wo kommt das Virus her? Wie gelangt es in die Pflanze? Wie verbreitet es sich in ihr? Unter welchen Umständen vermag es seine schädliche Wirkung auszuüben? Wie verläßt es die Pflanze? Was ist die Ursache, daß manche Kartoffelsorten davon angegriffen werden und andere nicht?

Abschnitt 6 bringt Angaben über den Einfluß äußerer Umstände und eines Saatgutwechsels. Von ersteren dürfte die Witterung bzw. die Temperatur die größte Rolle spielen; von weniger großem Einfluß scheinen Bodenkonstitution, Düngung, Zeit des Rodens und Aufbewahrungsmethode der Kartoffeln zu sein. Die Bedeutung des Saatgutwechsels wollen die Verf. im allgemeinen nicht verkennen, schreiben ihr aber nur dann einen durchgreifenden Erfolg zu, wenn das Saatgut von Orten kommt, die in größerer Umgebung absolut frei vom Krankheitserreger sind.

Im siebenten Abschnitt, welcher der Bekämpfung der Krankheit gewidmet ist, schreiben die Verf. der in Deutschland eingeführten Feldinspektion keinen großen Wert zu, da sekundär erkrankte Pflanzen bei schwachem Befall zur Zeit des Feldbeganges gewöhnlich nicht mehr zu finden sind, weil sie völlig von den benachbarten gesunden überwachsen wurden. Beachtung der Herkunft des Saatgutes und Erhaltung einer gesunden Bodenbeschaffenheit, Freisein von Ansteckungsstoffen sind die wichtigsten Bekämpfungsfaktoren, im Verein mit dem Anbau notorisch nicht oder wenig anfälliger Sorten, die durch Züchtung noch weiter zu vermehren wären.

Abschnitt 8 bringt einige Bemerkungen geschichtlicher Natur und Abschnitt 9 Erwiderungen auf Angriffe von seiten Köcks und Kornauths, Schanders, Tiesenhausens und Krauses auf eine frühere Veröffentlichung Quanjers.

Im Schlußabschnitt endlich werden Bemerkungen über mit der Phloemnekrose verwandte Krankheiten angeführt. So werden besprochen: die Mosaikkrankheit und die Kräuselkrankheit der Kar-

Digitized by Google

toffel; die Gelbstreifigkeit des Zuckerrohrs; besonders ausführlich die der Phloemnekrose der Kartoffel in vielen Punkten sehr ähnelnde „Sereh"-Krankheit des Zuckerrohrs, deren weitere Erforschung wünschenswert wäre, da hierdurch vielleicht auch mehr Licht in die Kenntnis der ersteren gebracht werden würde; die Kräuselkrankheit der Erdnuß (Arachis hypogaea L.); die Kräuselkrankheit und Phloemnekrose der Zuckerrübe; die infektiöse Chlorose (Panaschüre) verschiedener Pflanzenarten (Ligustrum, Cytisus, Fraxinus, Ptelea). [Pfl. 715.] Schätzlein.

Untersuchungen über eine bisher unbekannte Bakterienkrankheit der Soja-Pflanze, im Anschluß einer Untersuchung über das Wesen von Glycine Soja und Arachis hypogea.

Von P. C. van der Wolk[1]).

Etwa ein Viertel der Sojapflanzen einiger Parzellen des Selektions- und Saatgartens von Buitenzorg begannen, als sie etwa 20 cm hoch waren, auf eine eigenartige, bisher nicht bekannte Weise zu kränkeln. Sie blieben gegenüber den anderen Pflanzen im Wachstum zurück, worauf sie sich ganz plötzlich gelb zu färben begannen, zuerst in lichtem Grade, dann immer intensiver und endlich absterben. Die Untersuchungen ergaben, daß diese Sojapflanzen bei ihrer Gelbsucht von ihren eigenen Wurzelknöllchenbakterien überwältigt und schließlich getötet werden.

Die die Wurzelknöllchen bei der Sojapflanze hervorrufenden Bakterien sind dieselben wie z. B. bei der Lupine, nämlich Rhizobium Beyerinckii. Auf das Eindringen dieser Bakterien reagiert die Pflanze zum Schutz gegen deren giftige Stoffwechselprodukte durch Bildung einer Schutzwand aus langgestreckten Zellen, die das ganze Knöllchen mit den zahlreich darin aufgehäuften Bakterien von dem tieferen Gewebeteile der Wurzel scheiden. Die Schutzwand ist gewöhnlich eine Zellage dick und besitzt ungemein wichtige Funktionen. In erster Linie scheiden ihre Zellen ein Gegengift gegen die Bakterien aus, was letztere gewöhnlich wieder zur Abscheidung von Enzymen zur Neutralisierung dieses Gegengiftes

[1]) Cultura; Jahrg. 28; Nr. 336; S. 268—285 (August 1916) u. Nr. 337; S. 300—319 (September 1916).

Digitized by Google

veranlaßt. In dieser Phase liegen die Bakterien hart an die Schutzwand angepreßt; deren Zellen selbst werden nicht angegriffen. Nach einiger Zeit scheiden dann die Zellen der Schutzwand ein bakterientötendes Gift ab, worauf die Bakterien sich von der Wand zu entfernen beginnen, so daß eine neutrale Zone zwischen Bakterien und Schutzwand gebildet wird. Der erste Zustand dauert ungefähr eine Woche, der zweite ein bis zehn Tage. Danach beginnt die dritte Phase, die durch die Bildung von Involutionsformen (verzweigte, fettglänzende, dicke, degenerierte Bakteroiden) gekennzeichnet ist. Diese bilden sich am Anfang ausschließlich an den der Schutzwand zugekehrten Seiten der Bakterienknäuel und sind als Absterbeerscheinungen aufzufassen, was auch experimentell durch Laboratoriumsversuche mit Reagensglaskulturen hat nachgewiesen werden können. Es wurden zu dem Zwecke Knöllchenbakterienkulturen mit steigenden Mengen (1 bis 50 Teile) Osmiumsäure versetzt und nach einer Woche untersucht. Nr. 1 bis 7 zeigten starkes gesundes Wachstum, Nr. 10 bis 50 waren abgestorben und Nr. 8 und 9, die eben vor dem Absterben waren, zeigten obige Involutionsformen. Daß diese durch die Einwirkung der Gastpflanze hervorgerufen werden, zeigten Wachstumsversuche von Knöllchen, die sorgfältig ohne Verletzung der Schutzwand abgetrennt worden waren, in Bodenauszügen. Sie nahmen hierin bis dreifache Größe der an Wurzeln beobachteten Knöllchen an und nie traten Involutionsformen auf. Wurde dest. Wasser statt Bodenauszug verwendet, so unterblieb das Wachstum. Die Bakterien sind also befähigt, ihre Nahrung aus dem Boden selbst aufzunehmen, ein Nahrungsbund mit der Gastpflanze ist für sie nicht nötig. Sie sind nicht mehr parasitär, sondern es wurde im Gegenteil festgestellt, daß die Gastpflanze zum Parasiten wird. Sowohl bei Soja- wie bei Arachispflanzen konnten besondere von den Schutzwandzellen ausgehende Wucherungen beobachtet werden, die in das Gewebe der Wurzelknöllchen vordrangen. Meistens entsteht aus den gesamten Zellen der Schutzwand eine einzige Ausstülpung, bisweilen aber auch zwei bis drei. Sie dringen verschieden tief, meist bis in die Mitte des Wurzelknöllchens vor, wodurch die Schutzwand ein Saugorgan in optima forma geworden ist.

Die am Anfange erwähnte Erkrankung der Sojapflanzen kam nun dadurch zustande, daß die unter ungünstigen Bedingungen (schlammiger Boden) gewachsenen Pflanzen in ihrer Verteidigung

Digitized by Google

den Bakterieneindringlingen nicht gewachsen waren. Die Schutzwand war zwar gebildet worden, zeigte aber Einbeulungen, und die Bakterien lagen deren Zellen ständig an; die neutrale Zone fehlte. Ein Zeichen, daß die Zellen der Schutzwand keine abwehrenden Stoffe auszuscheiden vermochten. Die ein Individuum gewordenen Wurzelknöllchen greifen nun die Gastpflanze an. Sie senden Haustorien aus, welche die Schutzwand zwischen zwei Zellen durchbrechen, ebenso eine bisweilen bereits vorher gebildete zweite und dritte. Die Umgebung der Haustorien, die noch längere Zeit bakterienfrei ist, beginnt sich durch die Vergiftung mit den Stoffwechselprodukten der Bakterien zu bräunen. Mit dem nun folgenden Vordringen der Bakterien werden die Gefäßwandungen angegriffen, so daß die Bakteriengifte in den Wasserleitungsstrom gelangen, die ganze Pflanze durchdringen und sie allmählich zum Absterben bringen. [Pfl. 716] Schätzlein.

Tierproduktion.

Über die Bestimmung des Milchzuckers.

Von **Dr. Grimmer** und **E. Urbschat**[1]).

(Mitteilungen aus der Versuchsstation und Lehranstalt für Molkereiwesen zu Königsberg Pr.)

Durch die zurzeit bestehende Schwierigkeit der Erlangung von Kupfersalzen veranlaßt, haben Verff. Versuche darüber angestellt, die Eiweißfällung in der Milch zum Zwecke der Bestimmung des Milchzuckers, die bisher allgemein nach dem alten Ritthausenschen Verfahren unter Benutzung einer Fehlingschen Kupfersulfatlösung ausgeführt wurde, durch kolloidales Eisenhydroxyd zu bewirken, das schon seit einer Reihe von Jahren als vorzügliches Eiweißfällungsmittel in der physiologisch-chemischen Technik bestens bekannt ist und auch schon von Hill zur Eiweißfällung in der Milch mit gutem Erfolge benutzt wurde. Das verwendete Präparat stammte von der Firma Merck in Darmstadt und enthielt 4.91% kolloidal gelöstes Ferrihydroxyd. In zwei Versuchsreihen wurde

[1]) Milchwirtschaftl. Centralbl., 46. Jahrg. 1917, S. 257.

Digitized by Google

Kuh- und Ziegenmilch einerseits nach Ritthausen, anderseits durch Eisenhydroxyd enteiweißt. Hierbei wurden 25 *ccm* Milch mit Wasser auf 400 *ccm* gebracht und dann Eisenhydroxyd aus einer Bürette so lange hinzugefügt, bis nach dem Absitzen der entstandenen Fällung die überstehende Flüssigkeit wasserklar erschien. Ein weiterer Zusatz bewirkte noch eine Fällung anscheinend anorganischer Stoffe, war aber, wie sich Verff. überzeugten, zur Erzielung einwandfreier Resultate nicht nötig. Eine zu geringe Menge des Fällungsmittels gibt sich durch eine milchig trübe, eine zu große durch Gelbfärbung der Flüssigkeit zu erkennen. In der Regel waren 17 bis 18 *ccm* Eisenhydroxydlösung zur Erzielung eines wasserklaren Filtrates notwendig. Es wurden fast immer 20 *ccm* hinzugesetzt, in einzelnen Fällen, in denen mit 18 *ccm* noch keine vollständige Fällung des Eiweißes erzielt werden konnte, auch 22 *ccm*. Zu diesem Gemisch wurden nun weiter 10 *ccm* einer kaltgesättigten Natriumfluoridlösung hinzugefügt, das ganze auf 500 *ccm* aufgefüllt, nach dem Absitzen filtriert und in 100 *ccm* des Filtrates der Zucker in der üblichen Weise nach F e h l i n g bestimmt. — Die in einer Tabelle zusammengestellten Resultate zeigen, daß nach beiden Eiweißfällungsmethoden nahezu gleiche Zahlen erhalten werden und daß somit das kolloidale Eisenhydroxyd zur Eiweißfällung bei den Milchzuckerbestimmungen durchaus empfohlen werden kann.

Weitere Untersuchungen zur Chemie der Eiweißkörper.

Von **E. Herzfeld** und **R. Klinger**[1]).

Wenn man eine Eiweißlösung, zum Beispiel Blutserum, auf einer Glasplatte an der Luft oder im Exsiccator bei gewöhnlicher Temperatur eintrocknet, so erhält man eine glasig-spröde Schicht, die auch nach völliger Trocknung leicht wieder durch Wasserzusatz in Lösung gebracht werden kann. Wird aber das trockene harte Eiweiß zu einem feinen Pulver verrieben, so wird nur ein Teil des Eiweißes wieder vom Wosser kolloidal gelöst, während der übrige Anteil in Form von Flocken ungelöst bleibt. Diese Erscheinung suchen Verff. wie folgt zu erklären:

[1]) Biochemische Zeitschrift 1917, Nr. 78. S. 349—353. Nach Zeitschrift für Untersuchung der Nahrungs- und Genußmittel 1917, Band 34. Heft 6, Seite 285.

Digitized by Google

Die einzelnen Eiweißteilchen stellen kugelige Gebilde vor, die an ihrer Oberfläche mit einer Schicht von adsorbierten Eiweißabbauprodukten umgeben sind, welche die Wasserlöslichkeit vermitteln. Beim Eintrocknen kleben sie zu einer festen, durchscheinenden Masse zusammen, die aber nicht ganz homogen ist, sondern neben den kompakten Eiweißteilchen noch aus den in dünnen Schichten zwischen ihnen eingetrockneten Abbauprodukten besteht. Wird eine eingetrocknete Eiweißschicht mit Wasser versetzt, so dringt dieses längs den Spalten, in denen sich die wasserlöslichen Abbauprodukte befinden, ein, diese gehen in Lösung, die zusammengeklebten Eiweißteilchen fallen wieder auseinander, ein jedes ist von neuem von seiner Zone von Abbauprodukten umgeben, ihre kolloidale Verteilung kann sich daher wieder rasch herstellen. Wird dagegen die ganze Masse vor der Wiederauflösung fein zerrieben, so wird sie durch tausende von Rissen und Brüchen zersprengt, es entstehen ganz unregelmäßige Bruchstücke und eine große Anzahl neuer Oberflächen, auf denen keine Abbauprodukte adsorbiert sind. Wird nun Wasser mit diesem Pulver verrührt, so dringt es zwar in die Spalten ein und löst so die intakten kolloidalen Teilchen auseinander. Es entstehen aber nicht rings von Abbauprodukten besetzte Teilchen, sondern vielfach nur Trümmer von solchen, die nur auf einem Teil ihrer Oberfläche Abbauprodukte tragen, während alle neuen Bruchteile frei davon sind. Diese nackten Oberflächen sind aber für die kolloidale Verteilung des Eiweißes wertlos, ja sie verhindern diese geradezu. Denn die nicht mehr durch eine Sphäre von wasserlöslichen Stoffen getrennten Teilchen legen sich aneinander, verkleben zu größeren, zum Teil schon mit dem Auge sichtbaren Komplexen, und nur noch ein kleiner Teil intakt gebliebener oder relativ wenig geschädigter Eiweißteilchen kann in genügend fein disperse „Lösung" übergeführt werden. Dieses Phänomen bezeichnen Verff. als „mechanische Denaturierung" und glauben, daß die einzelnen Eiweißteilchen als homogene, dichtgefügte Kugeln vorhanden sind und daß eine schwammige Struktur nicht anzunehmen ist, weil bei der letzteren Abnahme das Unlöslichwerden nach dem Verreiben nicht erklärt werden könnte.

[Th. 436] Red.

Digitized by Google

Über die Zusammensetzung und Verdaulichkeit von Laubreith (Arundo phragmites) und Hing oder Kattig (Scirpus maritimus).

Von **F. Honcamp**[1]) und **E. Blanck.**

Bei der herrschenden Knappheit an Futtermitteln hat man in der Provinz Hannover in erhöhtem Maße Schilfrohr (Arundo phragmites) und Wasserbinse (Scirpus maritimus) zu Futterzwecken herangezogen. Verf. konnte sich eine genügende Quantität des genannten Materials verschaffen und hat damit in der üblichen Weise Ausnutzungsversuche an etwa dreijährigen Hammeln ausgeführt.

Als Grundfutter diente ein Wiesenheu von folgender Zusammensetzung in der Trockensubstanz in Prozenten:

Rohprotein	11.46
Reineiweiß	9.69
N-freie Extraktstoffe	49.32
Rohfett (Ätherextrakt)	2.44
Rohfaser	28.91
Reinasche	7.88

Es enthielt an verdaulichen Nährstoffen, festgestellt in einem besonderen Versuch, in Prozenten:

Rohprotein	7.54
N-freie Extraktstoffe	33.19
Rohfett (Ätherextrakt)	1.19
Rohfaser	19.23

Von diesem Wiesenheu erhielten die Tiere pro Tag und Kopf 300 *g*, dazu 350 *g* Schilf, bzw. Binsen. Schilf und Binsen zeigten folgende chemische Zusammensetzung an Rohnährstoffen in Prozenten der Trockensubstanz:

	Schilf	Binse
Rohprotein	7.59	10.29
Rohfett	1.28	2.20
N-freie Extraktstoffe	44.47	46.02
Rohfaser	37.48	30.98
Asche	9.18	10.52
Reineiweiß	7.49	9.25

Die Verdauungskoeffizienten gestalteten sich im Durchschnitt folgendermaßen:

[1]) Versuchsstation 1917, Bd. 90, S. 113—122.

Digitized by Google

Tabelle I:

Verdauungskoeffizient, ermittelt am Hammel.

	Schilf	Binse
Trockensubstanz	28.7	39.8
Organische Substanz	33.3	43.3
Rohprotein	36.5	42.6
N-freie Extraktstoffe	26.6	37.6
Rohfett (Ätherextrakt)	35.1	52.0
Rohfaser	40.6	51.7

Daraus berechnet sich dann ein Gehalt an verdaulichen Nährstoffen:

Tabelle II:

Gehalt an verdaulichen Nährstoffen

	Schilf %	Binse %
Rohprotein	2.53	4.38
N-freie Extraktstoffe	11.83	17.30
Rohfett (Ätherextrakt)	0.45	1.14
Rohfaser	15.22	16.02
verdauliches Eiweiß	2.30	3.13
Stärkewert	8.5	20.63

Auf Grund dieser Zahlen fällt Verf. folgendes Urteil:

Die Meerbinse ist demnach wertvoller wie das Schilfrohr. Im übrigen lassen sich sowohl Meerbinse wie Schilfrohr in gut getrocknetem und reinem Zustand sehr wohl als Rauhfutter verwenden. Sie werden auch, sowohl nach den Angaben aus der Praxis, wie nach den Beobachtungen des Verf., vom Pferd wie vom Wiederkäuer ohne weiteres gefressen.

Bezüglich des Futterwertes sind sie dem Stroh unserer Halmfrüchte ungefähr gleichwertig zu erachten; es wird jedenfalls vom Zeitpunkt des Schnitts abhängen, ob sie sich bezüglich des Futterwertes mehr dem Winter- oder dem Sommerhalbstroh nähern.

[Th. 431] J. Volhard.

Bestimmung des Nährwertes von Hefe, poliertem Reis und Weißbrot durch Versuche an Menschen.

Von C. **Funk**, W. G. **Lile** und D. **McCaskey**[1]).

Nach den Versuchen ist der Wert der Hefe als Proteinquelle nicht sehr groß, ein großer Teil des Hefestickstoffs hat anscheinend

[1]) Journal Soc. Chem. Ind. 35, S. 1173—1174. 1916. Nach Zeitschrift für angewandte Chemie 1917, Nr. 92, S. 357.

Digitized by Google

keinen Nährwert und erhöht den Harnsäuregehalt des Blutes. Die Stickstoffmenge, welche in Form von Kartoffeln vollkommen ausreichend wäre, ist es nicht in Form von Hefe, das gilt auch für Weißbrot und polierten Reis. Ein positives Stickstoffgleichgewicht kann durch Zusatz von Vitamin, das aus autolysierter Hefe nach dem Seidellschen Verfahren hergestellt ist, nicht erzielt werden.

[Th. 439] Red.

Über die physiologische Verwertung synthetischer Fettsäureester. Die Verwertung der Fettsäureäthylester.

Von **J. Müller** und **H. Murschhauser**[1]).

Der starke Verbrauch an Glycerin, das der Hauptmenge nach durch Spaltung der natürlichen Fette gewonnen werden muß, bedingt, da die zurückbleibenden Fettsäuren für Ernährungszwecke nicht unmittelbar brauchbar sind, eine empfindliche Verminderung unseres Nahrungsfettes. Damit ergab sich der Gedanke, Fettsäureäthylester aus den Fettsäuren darzustellen und den Nahrungsfetten zuzumischen, falls Fettsäureäthylester ohne Schaden im Organismus zur Verwertung kommen. Die Versuche über das Verhalten der Fettsäureäthylester im Stoffwechsel wurden am Hunde angestellt. Zur Verfütterung gelangten Äthylester, die aus dem in Vor- und Nachperiode verfütterten Nahrungsfett (Rindertalg) gewonnen waren. Sauerstoffverbrauch und Kohlensäureausscheidung wurden im Respirations-Apparat ermittelt, ferner Brennwert, Kohlenstoff und Stickstoff in Nahrung und Ausscheidungen bestimmt. Die Analysen und Bilanzberechnungen sind im einzelnen aufgeführt, die Ergebnisse in Tabellen wiedergegeben. Aus den Untersuchungen geht hervor, daß die Fettsäureäthylester die natürlichen Fette im Stoffwechsel vollkommen zu vertreten vermögen. Ob für die während der Verfütterung der Äthylester eintretende Erhöhung des Eiweißumsatzes der in ihnen enthaltene Alkohol mit verantwortlich gemacht werden muß, steht dahin. Die Hauptursache der erhöhten Eiweißverbrennung ist jedenfalls durch die mangelhafte Ausnutzung der Äthylester gegeben: Während

[1]) Biochemische Zeitschrift 1917, Nr. 78, S. 63—93. Nach Zeitschrift für Untersuchung der Nahrungs- und Genußmittel 1917. Band 34, Heft 6, S. 299.

Digitized by Google

der Vorperiode wurde eine Ausnutzung von 91—94% des Fettes erzielt, in der Hauptperiode eine Ausnutzung der Fettsäureäthylester von rund 75%. In praktischer Beziehung ergibt sich mit Sicherheit, daß man ohne Bedenken für die Ernährung von Mensch und Tier einen gewissen Prozentsatz der natürlichen Fette durch Fettsäureäthylester ersetzen kann. Mischt man guter Molkereibutter 20% Fettsäureäthylester bei, so ist das Gemisch für nicht allzu verwöhnte Menschen durchaus genießbar. Bei der Tierfütterung kann man wohl auch auf $^1/_3$ des Gewichtes unbedenklich heraufgehen. — Verff. gehen ferner auf Ausnutzungsversuche ein, die Otto Franck (Zeitschr. für Biologie 1898, (N. F.) 18, S. 568) mit Fettsäureätylester angestellt hat und bei denen er im allgemeinen Zahlen erhalten hat, die mit denen der Verff. sich in derselben Größenordnung bewegen, in einigen Versuchen sogar eine bessere Ausnutzung (im Mittel 87%) zeigen. Ganz aus der Reihe fällt die Zahl für die Ausnutzung des Stearinsäureäthylesters mit 12.7%. Verff. haben daher die Ausnutzung des Stearinsäureäthylesters und des Palmitinsäureäthylesters noch besonders an dem gleichen Hund geprüft und die Ausnutzung des ersten zu rund 64%, des zweiten zu rund 74% gefunden. Das Ergebnis des einen Franck'schen Versuchs hat also sicher auf Zufälligkeiten beruht. Eine erheblich schlechtere Verwertung des Stearinsäureäthlesters gegenüber dem Palmitinsäureester geht jedoch aus den Versuchen hervor.

[Th. 438] Red.

Notiz über die reduzierenden Eigenschaften der Stärke.

Von **W. von Kaufmann**[1]).

Wie Verf. bereits gezeigt hat (Berichte der Deutsch. Chem. Gesellschaft 1916, S. 198) sind die Angaben von C. Woker über die diastatischen Einwirkungen des Formaldehyds auf Stärke irrig, denn der Verlust der Fähigkeit zur Blaufärbung durch Jod nach Zugabe bestimmter Mengen Formaldehyds zu Stärkelösungen beruht auf dem Vermögen der Stärke, eine Reaktion mit Formaldehyd einzugehen; wenn der vorhandene Formaldehyd in irgend-

[1]) Biochemische Zeitschrift 1917, Nr. 78, S. 371—374. Nach Zeitschrift für Untersuchung der Nahrungs- und Genußmittel 1917, Band 34. Heft 6. S. 293

Digitized by Google

einer Weise — durch Abdampfen, durch Überführung mit Ammoniak in Hexamethylentetramin oder auch durch Aufhebung der lockeren Verbindung durch eine Mineralsäure — entfernt wird, so kehrt die Fähigkeit zur Blaufärbung sofort zurück. Das Vermögen, mit Formaldehyd eine Reaktion einzugehen, teilt die Stärke mit ungefähr allen Kohlenhydraten. Lösliche Stärke besitzt Reduktionsvermögen gegenüber Fehlingscher Lösung, sämtliche Sorten löslicher Stärke des Handels zeigen es in 1%iger, zum Teil auch in 1‰iger Lösung. Hierauf ist also bei Reduktionsproben als Indikator für eingetretenen Abbau Rücksicht zu nehmen. Mit einer reduzierenden freien Aldehydgruppe hängt auch der Eintritt der sogenannten Moore-Hellerschen Probe (Gelbfärbung beim Erwärmen von Zuckerlösungen mit Alkali) zusammen, die von C. Woker ebenfalls zum Beweise eines Abbaues der Stärke durch Formaldehyd herangezogen war. Formaldehyd bräunt sich bekanntlich allein mit Alkali. Hierbei und auch bei Stärkelösungen selbst hängt es von der Konzentration ab, ob sie nicht schon an sich diese Reaktion geben. Die Handelssorten löslicher Stärke liefern in 1%iger Lösung sämtlich Gelbbraunfärbung mit Alkali. Lösliche Stärke ist auch befähigt, mit Phenylhydrazin in Verbindung zu treten; alle Handelssorten geben beim Erwärmen mit essigsaurem Phenylhydrazin gelbbraune Niederschläge. Diese beweisen daher nichts für eine eingetretene Hydrolyse. Überdies steht die Angabe C. Wokers über die Entstehung einer farblosen Verbindung nicht im Einklang mit einem Abbau, da alle Osazone der Zuckerarten gelb gefärbt sind. [Th. 437] Red.

Einfluß der Maul- und Klauenseuche auf die Zusammensetzung der Butter und der Milch.

Von **F. Bordas** und **Sig. von Raczkowski**[1]).

Bei der Milch maul- und klauenseuchekranker Kühe ist der Gehalt an Fett und Mineralstoffen, besonders an Chloriden beträchtlich erhöht, während der Caseingehalt vermindert ist. Der Gehalt an Lactose scheint keine Veränderung zu erleiden; bei

[1]) Annal. Falsific. 1914, Nr. 7, S. 271—282. Nach Zeitschrift für Untersuchung der Nahrungs- und Genußmittel 1917, Nr. 4, Bd. 34, S. 123

Digitized by Google

Tieren, die auf der Höhe des Fiebers stehen, kann der Milchzuckergehalt aber bis auf ein Drittel des gewöhnlichen Wertes sinken, wobei aber allgemein durch gleichzeitige Erhöhung des Mineralstoffgehaltes ein Ausgleich stattfindet. Der Gehalt an organischem Phosphor und der Säuregrad sind unverändert. Die Zusammensetzung der Milch ist in den ersten Tagen der Krankheit noch wenig beeinflußt und die Änderungen machen sich erst allmählich geltend; die Milchergiebigkeit ist dagegen schon von Anfang an stark vermindert. Manchmal ist die Milch fadenziehend, schleimig und zeigt rötliche Farbe. Die aus Sammelmilch hergestellte Butter war beim Vorliegen der Maul- und Klauenseuche niemals so beeinflußt, daß sie als nicht marktfähig betrachtet werden mußte, wenngleich bei solcher Butter, die aus der Milch einzelner oder weniger von der Krankheit befallener Tiere bereitet wurde, auch abnorme Beschaffenheit vorkommen kann.

[Th. 426] Red.

Fütterungsversuche mit Milchkühen in Dänemark.

Von **A. V. Lund** in Kopenhagen[1]).

A. Versuche mit Runkelrüben und Wasserrüben.

Zu den Versuchen dienten Rüben von sehr verschiedenem Trockensubstanzgehalt und zwar von Runkelrüben die Sorten: Halbe Zuckerrüben (Durchschnittsgehalt an Trockensubstanz = 13.04%), Ovoïde des Barres (12.40%), Eckendorfer Rübe (9.97%) und von Wasserrüben die Sorten: Bangholm (11.52%) und Superlatif (9.27%).

I. Vergleich zwischen Runkeln und Wasserrüben: Die beiden Gruppen von Versuchstieren erhielten dieselben Trockensubstanzmengen, die eine in Form von Runkelrüben, die andere in Form von Wasserrüben. Während der Versuchsperiode lieferte die mit Runkelrüben gefütterte Gruppe etwas mehr Milch als die mit Wasserrüben gefütterte Gruppe, während in der dem Versuche vorhergehenden und der nachfolgenden Periode, wo die beiden Gruppen die gleiche Nahrung erhielten, die Milchleistung bei beiden gleich war. Die Milchertragssteigerung belief sich im Durch-

[1]) Mitteilungen des Deutschen Milchwirtschaftl. Vereins, Jahrg. 34, 1917, S. 172.

Digitized by Google

schnitt auf 3.3 *kg* pro Tag bei 10 Kühen, d. h. auf ungefähr 2½%. Dagegen nahm der bei beiden Gruppen während der Vorperiode gleiche Fettgehalt der Milch während der Versuchsperiode bei der mit Runkelrüben gefütterten Gruppe ein wenig ab, um dann während der nachfolgenden Periode wieder anzusteigen. Diese Abnahme dürfte allerdings kaum von Bedeutung sein, da sie nicht mehr als einige Hundertstel Prozent ausmachte. Die Nahrungsveränderung hatte im übrigen keinerlei Einfluß auf die Zusammensetzung der Milch sowie auf den Allgemeinzustand der verschiedenen Gruppen.

II. Vergleich zwischen Rüben mit hohem und niederem Trockensubstanzgehalt (Runkelrüben und Wasserrüben). Es wurden die gleichen Mengen an Trockensubstanz einmal in Form der wenigeren wasserhaltigen, das andere Mal in Form der wasserreicheren Rüben verfüttert. Das Ergebnis war, daß der Wechsel in der Ernährung weder die Menge, noch den Fettgehalt, noch die sonstige Zusammensetzung der Milch oder den Allgemeinzustand irgendwie beeinflußte. Der Futterwert der Rüben mit verschiedenem Trockensubstanzgehalt ist also derselbe, sofern der Vergleich auf der Grundlage der Trockensubstanz durchgeführt wird.

III. Der Einfluß der Rüben auf die Güte der Butter: Während einer ziemlich langen Vorversuchsperiode erhielten beide Gruppen der je 16 Versuchskühe die gleiche Ration (halb Runkelrüben, halb Wasserrüben). Die Milch jeder Gruppe wurde während mehrerer aufeinanderfolgenden Tage nach der Molkerei verbracht, wo die Entrahmung, die Säuerung des Rahmes und das Buttern unter gleichen Bedingungen für die beiden Gruppen vorgenommen wurden. Während der eigentlichen Versuchsperiode wurde dann die Fütterungsweise geändert: Die erste Gruppe erhielt 45 *kg* Wasserrüben pro Kuh, die zweite 40 *kg* Runkelrüben (mit gleichem Trockensubstanzgehalt). Nach Verlauf von 10 Tagen wurde ein zweiter Butterungsversuch, ähnlich wie der erste, und 18 Tage später ein dritter Versuch ausgeführt. Während der auf den eigentlichen Versuch folgenden Periode erhielten die beiden Gruppen die gleiche Runkelrübenmenge: 40 *kg* pro Kopf und Tag. Nach Ablauf von 12 Tagen wurde ein neuer Butterungsversuch vorgenommen. Die Butter beider Gruppen wurde bei der Prüfung im Laboratorium von gleicher Güte befunden, aber die von der

Digitized by Google

Fütterung mit Wasserrüben herrührende zeigte eine höhere Jodzahl und einen höheren Oleingehalt als die von der Fütterung mit Runkelrüben stammende. Ferner hatte die von der Wasserrübenfütterung herrührende Butter 1% mehr Wassergehalt und die Buttermilch 0.18% mehr Fettgehalt. Die Behandlung des Rahms und der Butter glichen diese Unterschiede jedoch aus.

B. Versuche mit Kakaokuchen (Rückstände der Kakaofabrikation).

Die sich über drei Jahre erstreckenden Versuche hatten in der Hauptsache das Ergebnis, daß durch die Verfütterung des Kakaokuchens der prozentische Fettgehalt der Milch erhöht, aber gleichzeitig auch der Milchertrag vermindert wurde, so daß die absolute Fettmenge dieselbe blieb. Da ferner infolge der Verfütterung eine ziemlich weitgehende Veränderung in der Zusammensetzung der Milch — dieselbe erwies sich als reicher an Eiweißstoffen, aber ärmer an Zucker und Asche — konstatiert werden konnte, so dürfte das in Rede stehende Futtermittel eher als ein Gift als als ein Nährmittel anzusehen und von seiner Verfütterung an Milchkühe entschieden abzuraten sein.

[Th. 434] Richter.

Schweinefütterungsversuch zum Vergleich der automatischen Fütterungsweise mit der gewöhnlichen Trogfütterung bei hauptsächlicher Verwendung von Kleien.

Von Prof. Dr. **Klein**-Proskau [1]).

Die von altersher geübte Fütterungsweise der mit Hilfe von Wasser, Milch, Molken oder anderen Flüssigkeiten zu einem breigen Gemenge angerührten Futtermittel wird bei Schweinen im allgemeinen der Trockenfütterung vorgezogen. Erst seit einigen Jahren ist die automatische Fütterungsweise, welche die Trockenfütterung zur notwendigen Voraussetzung hat, hier und da aufgekommen und hat sich durch die mit ihr erzielte beträchtliche

[1]) Mitteilungen der Vereinigung deutscher Schweinezüchter. 1917, S. 170.

Digitized by Google

Arbeitsersparnis und große Einfachheit Anhänger erworben. Verf. hat bereits im vorigen Jahre die Frage, ob die automatische Fütterungsweise etwaige Nachteile namentlich hinsichtlich der Ausnützung des Futters im Gefolge habe, durch einen Fütterungsversuch zu entscheiden gesucht und dabei festgestellt, daß die Futterwirkung derjenigen der nassen Trogfütterung gleichkam. Im vorliegenden ist nun ein weiterer diesbezüglicher Versuch und zwar unter weniger günstigen Fütterungsverhältnissen angestellt worden, indem in der Hauptsache nur Kleien, anfänglich Roggen- später Gerstenkleie, sowie Molken zur Verwendung gelangten. Zu dem Versuche dienten acht junge Tiere des deutschen Edelschweins, je zur Hälfte geschnittene Eberferkel und Sauferkel, welche zunächst mehrere Wochen hindurch gemeinschaftlich aus dem Automaten gefüttert wurden. Am Tage des Beginns, dem 25. Oktober 1916, hatten dieselben ein Alter von rund 14 Wochen erreicht. Von da ab waren sie in zwei möglichst gleichartige Gruppen gesondert. Jede derselben bestand aus zwei männlichen und zwei weiblichen Tieren von anfänglich nahezu gleichem Gesamtgewicht. Gruppe I war für die Trogfütterung, Gruppe II für die automatische Fütterung bestimmt. Der Versuch dauerte bis zum 8. Mai 1917, umfaßte also einen Zeitraum von 28 Wochen. Neben den schon erwähnten beiden Hauptfuttermitteln Kleie und Molken standen im Verlaufe des Versuches zeitweise noch Maisschrot, ferner sogenanntes Eiweißfutter, das allerdings nur mit größtem Widerwillen von den Tieren aufgenommen wurde, und endlich Mastfutter zur Verfügung. Da die Roggenkleie in den großen Mengen zeitweise nur schwierig aufgenommen wurde, so wurde dieselbe in den letzten zwölf Wochen, als sich eine Bezugsgelegenheit dafür bot, in ansteigender Menge bis zum Überwiegen ersetzt durch Gerstenkleie, welche im ganzen mit größerer Freßlust verzehrt wurde. Der ganze Versuch ließ sich demgemäß in zwei Hauptabschnitte sondern, den ersten von 16wöchiger Dauer, in welchem von festen Futterstoffen in der Hauptsache Roggenkleie, und den zweiten von 12wöchiger Dauer, in welchem außerderselben vorwiegend Gerstenkleie zur Verfütterung gelangte.

Versuchsergebnisse: Die im I. Hauptabschnitt zur Verabreichung gelangten Futtermittel waren:

Digitized by Google

Gruppe I (Trogschweine)					Gruppe II (Automatschweine)				
Molken	Roggenkleie	Maisschrot	Eiweißfutter	Mastfutter	Molken	Roggenkleie	Maisschrot	Eiweißfutter	Mastfutter
kg	*kg*	*kg*	*kg*	*kg*	*kg*	*kg*	*kg*	*kg*	*kg*
Insgesamt									
1792	531.20	61.04	1.60	20.94	1792	513.98	58.71	1.68	19.59
pro Kopf und Tag									
4	1.186	0.136	—	0.047	4	1.147	0.131	—	0.044

Die vorstehenden Futtermengen enthielten insgesamt an

	Trockensubstanz	Verdaulichem Eiweiß	Stärkewert
	kg	*kg*	*kg*
Gruppe I	653.96	77.04	357.81
Gruppe II	635 75	74.99	348.24

Die Lebendgewichtzunahme betrug bei Gruppe I 138.00 *kg*, bei Gruppe II 131.50 *kg*, oder pro Kopf und Tag 0.308 bzw. 0.294 *kg*. Zur Erzeugung von 1 *kg* Lebendgewicht haben hiernach im Durchschnitt verbraucht:

	Trockensubstanz	Eiweißstoffe	Stärkewert
	kg	*kg*	*kg*
Gruppe I	4.74	0.56	2.59
Gruppe II	4.83	0.57	2.65

Im II. Hauptabschnitt wurden an Futtermengen verbraucht:

	Gruppe I			Gruppe II		
	Molken	Roggenkleie	Gerstenfutter	Molken	Roggenkleie	Gerstenfutter
	kg	*kg*	*kg*	*kg*	*kg*	*kg*
Insgesamt . . .	1904	280.0	543.2	1904	253.71	535.57
pro Kopf u. Tag	5.67	0.83	1.62	5.67	0.755	1.59

In diesen Futtermengen waren insgesamt enthalten an:

	Trockensubstanz	Verdauliches Eiweiß	Stärkewert
	kg	*kg*	*kg*
Gruppe I	844.62	83.19	536.52
Gruppe II	814.90	79.92	520.68

Die Lebendgewichtzunahme betrug bei Gruppe I 133.75 *kg* bei Gruppe II 114.25 *kg*, oder pro Kopf und Tag 0.40 *kg* bzw. 0.34 *kg*. Zur Erzeugung von 1 *kg* Lebendgewicht haben hiernach im Durchschnitt verbraucht:

Digitized by Google

	Trockensubstanz	Eiweißstoffe	Stärkewert
	kg	*kg*	*kg*
Gruppe I	6.32	0.62	4.01
Gruppe II	7.03	0.70	4.56

Aus dem vorstehenden ist zu ersehen, daß ein wesentlicher Unterschied in der Futterausnützung zwischen der nassen Trogfütterung und der automatischen Trockenfütterung im I. Hauptabschnitt kaum bemerkbar geworden ist, wogegen ein solcher im II. Hauptabschnitt deutlich hervortrat (Gewichtsunterschied der Tiere zugunsten der Trogfütterung = 19.5 *kg*). Es ist bei diesem Versuche jedoch zu berücksichtigen, daß die Hauptmasse des in Anwendung gebrachten Futters, die Kleie, für sich nicht in hohem Grade appetitanreizend wirkt und daß durch ihre bei der Trogfütterung erfolgte Vermischung mit Molken eine Geschmacksverbesserung wohl angenommen werden darf.

Schließlich wird durch den Verf. das Ergebnis der unterschiedlichen Fütterungsweise noch nach dem pekuniären Gesichtspunkte dargelegt. Der Berechnung wurden zugrunde gelegt für die Molken 1½ Pf. pro Liter, für je 50 *kg* der übrigen Futtermittel die folgenden selbst gezahlten Preise: Roggenkleie 9 ℳ, Maisschrot 24 ℳ, Mastfutter 30.90 ℳ und Gerstenfutter 8.50 ℳ. Die Fütterungskosten stellten sich darnach während der ganzen Versuchsdauer bei Gruppe I auf 336.00 ℳ, bei Gruppe II auf 324.97 ℳ. Die Lebendgewichtzunahmen betrugen in beiden Versuchsabschnitten zusammen für Gruppe I 271.5 *kg*, für Gruppe II 245.75 *kg*. Hiernach berechnet sich der zur Erzeugung von 1 *kg* Lebendgewicht nötig gewesene Futterkostenaufwand für die Gruppe I auf 1.24 ℳ, für die Gruppe II auf 1.32 ℳ.

[Th. 433] Richter.

Fütterungsversuche zum Vergleich von gekochten und rohen Rüben bei Schweinen nach der Richtung auf ihre Bekömmlichkeit, absolute Nährwirkung und Aufnahmefähigkeit.

Von **Johannes Mormulla**[1]).

Der Verf. berichtet zunächst von den Vorbedingungen in der Auswahl und Zusammenstellung der Tiere und stellt fest, bis zu

[1]) Mitteilungen der Deutschen Schweinezüchter 1917, S. 181.

Digitized by Google

welchem Quantum und in welchem Zustande eine Aufnahme der Rüben durch die Schweine erfolgte. Die Rüben wurden erst geputzt, gewogen und ein Teil in den Kochkessel befördert, während der andere Teil auf einem Rübenschneider geschnitzelt und gleich frisch unter Beigabe von Schrot den Tieren vorgesetzt wurde. Die Tiere erhielten pro Tag und Gruppe 40 *kg* Rüben (roh oder gekocht), 3 *kg* Schrot und 20 *g* Kochsalz, nach zwei Monaten Fütterung dann beide Gruppen Rüben, soviel sie aufnehmen können. Dieser Fütterungsversuch ließ erkennen, daß rohe Rüben eine bessere Futterwirkung zeigen als gekochte, und zwar hatte Gruppe I (rohe Rüben) die Gruppe II (gekochte Rüben) in der Gewichtszunahme um 42 *kg* überholt, d. h. in Geldwerten ausgedrückt in der kurzen Zeit 84 ℳ mehr erzielt. Veranschlagt man den Doppelzentner Rüben mit 5 ℳ und Schrot mit 40 ℳ, so betragen die Futterkosten 191 ℳ pro Gruppe. Gruppe II hat durch die Gewichtszunahme von nur 87 *kg* = einem Geldwert von 174 ℳ einen Verlust von 17 ℳ verursacht. Bringt man das zu dem Kochen der Rüben angewandte Brennmaterial in Anrechnung, so würde der Verlust noch viel höher erscheinen. Gruppe I hat einen hohen Reingewinn von 67 ℳ gebracht. Die Verfütterung von gekochten Rüben kann nur in Ausnahmefällen angebracht sein, z. B. wenn die Rüben parasitär angegriffen oder auch gefroren sind, um sie so den Tieren unschädlicher und schmackhafter zu machen. Sind aber solche Maßnahmen erst erforderlich, so wird die Rente im Schweinestall auch dadurch nicht gefördert. Der Versuch liefert die Beweiskraft für den Futterwert der rohen Rüben, wenn man auch chemisch rohen und gekochten Rüben denselben Futterwert beimessen will. Daß der Verf. mit solch knapper Ration von 5.12 *kg* Stärkewert und 0.22 *kg* Eiweiß pro Gruppe noch eine Rente zu erzielen vermochte, bringt ihn zu der Ansicht, daß die Amide für manche Ernährungszwecke eine wichtige Rolle spielen, besonders ist das Eiweiß in derselben Ration wichtige Rolle spielen, besonders ist das Eiweiß in dieser Ration so knapp, daß die Ausnutzung auch der stickstofffreien Stoffe sehr zweifelhaft erscheint; denn daß man auch mit weniger Eiweiß auskommen kann, als Kellner angibt, hat Verf. bei den Versuchen mit Mageninhalt positiv feststellen können.

[Th. 440.] B. Müller.

Digitized by Google

Gärung, Fäulnis und Verwesung.

Die Wirkung der Seifen auf den fermentativen Abbau der Stärke und des Glykogens.

Von **Siegmund Kende**[1]).

Die hier festgestellte Hemmung des diastatischen Abbaues der Stärke und des Glykogens durch die Seifen der höheren Fettsäuren wird bedingt durch die Bildung einer für die Diastase unangreifbaren (Adsorptions?) Verbindung zwischen der Seife und der Stärke bzw. Glykogen. [Gä. 239] Red.

Stärkebildung bei Schimmelpilzen.

Von **F Boas**[2])

Unter normalen Verhältnissen ist Stärkebildung bei Pilzen nicht zu erwarten, es liegen jedoch Beobachtungen vor, nach denen Pilze unter dem Einfluß bestimmter Säuren Stoffe enthalten können, die sich mit Jodlösung allein bläuen. Verf. hat diese Beobachtungen weiter verfolgt. Zu den Versuchen wurden Aspergillus- und Penicilliumarten in sterilisierten Zuckerlösungen mit Ammonsalzen der Mineralsäuren, Magnesiumsulfat und Kaliumphosphat meist bei 33° angewendet. Hierbei wird Ammoniak verbraucht, das Säureradikal in der Nährlösung angereichert; Aspergillus bildte bei niedrigeren Temperaturen reichlich Oxalsäure. Unter dem Einfluß der Säure entsteht aus dem Zucker ein Stoff, der durch Jodlösung rein blau gefärbt wird, durch Diastase abgebaut wird. Durch Erwärmen verschwindet die Bläuung; Kalilauge erzeugt Quellung. Unter dem Einfluß von Säure bilden also gewisse Schimmelpilze aus Zucker eine der Stärke nahestehende Substanz. Diese Pilzstärke findet sich in der Nährflüssigkeit in Lösung; aus der filtrierten Lösung wird durch Alkohol ein flockiger Niederschlag erhalten, der die Reaktionen der Stärke gibt. Außerdem befindet sich noch an den Wänden der Pilzzellen ein stark jodbläuender Körper, ebenso in und an den Mycelien. Pilzstärke bildet sich aus Glykose, Fructose

[1]) Biochemische Zeitschrift 197, Nr. 82, S. 9 bis 30; nach Zeitschrift für angewandte Chemie 1917, Nr. 90, S. 354.

[2]) Biochemische Zeitschrift 1917, Nr. 78, S. 308—312. Nach Zeitschrift für Untersuchung der Nahrungs- und Genußmittel 1917, Band 34, Heft 6, S. 293.

Digitized by Google

und Saccharose, auch aus Dextrin; aus Galaktose, Milchzucker, Maltose, Tannin und Glyzerin konnte sie bisher nicht erhalten werden. Die gewonnenen Mengen der Pilzstärke waren noch so gering, daß eine Analyse nicht vorgenommen werden konnte. Daß die Stärke sich unter dem Einfluß naszierender Säure bilde, ist nicht wahrscheinlich, denn man erhält sie auch in Bierwürze, die keine anorganische Stickstoffquelle enthält, nach Zusatz von freier Schwefelsäure, Phosphorsäure oder viel Weinsäure. Es ist daher anzunehmen, daß die Bildung der Stärke durch den Pilz aus Zucker bei Gegenwart freier Mineralsäuren in geringer Konzentration oder freier organischer Säuren in hoher Konzentration unter dem Einfluß eines Enzyms stattfindet. [Gä. 246] Red.

Über die Wirkungsweise der Carboxylase.

Von **C. Neuberg** und **E. Färber**[1]).

Abgesehen von den nahen Beziehungen zur „Zymase" verdient die Carboxylase Interesse durch ihre ganz besondere Beständigkeit, die sich in der langen Haltbarkeit, Widerstandskraft gegen erhöhte Temperaturen, in der großen Breite ihres Wirkungsbereichs, in ihrer Unabhängigkeit von den Reaktionsverhältnissen sowie in der erheblichen Unempfindlichkeit gegen antiseptische Mittel äußert, die sonst als Enzymgifte gelten. Sie verträgt einen Wärmegrad von 70°, zerlegt freie a-Ketosäuren sowie ihre Neutralsalze und wirkt auch in Gegenwart von Basen. Sie übt diese Wirkungen aus in Anwesenheit der verschiedensten Antiseptika organischer und unorganischer Natur, wie Fluornatrium Sublimat, Toluol, Chloroform, Formaldehyd, Phenyl, Thymol Euler und Löwenhamm haben nun vor kurzem an einer unter gärigen Bierhefe in Stockholm die Beobachtung gemacht, daß brenztraubensaures Natrium nur in Gegenwart von Chloroform oder Toluol mittels ihrer Heferasse kräftiger vergärt, während ohne diese Zusätze die entwickelte Kohlensäuremenge weniger größer ist, als der Selbstgärung der Stockholmer Hefe entspricht,

[1]) Biochemische Zeitschrift 1917. Nr. 79, S. 376 bis 382. Nach Zeitschrift für Untersuchung der Nahrungs- und Genußmittel, 1917, Band 34, Nr. 6, S. 288.

Digitized by Google

Eine solche Erscheinung ist jedoch bei deutschen Hefen, namentlich bei obergärigen, im allgemeinen nicht zu beobachten. Ein beschleunigter Einfluß des antiseptischen Zusatzes auf die Vergärung ist zwar erkennbar, nach 24 bis 48 Stunden oder gar nach 3 Tagen sind die Unterschiede jedoch ausgeglichen. Auf alle Fälle ist aber auch ohne Zusatz der Antiseptika die Vergärung der Salzes meist erheblich stärker als die Eigengärung, und mit Hefen die von Natur frei von selbstgärenden Kohlehydraten oder davon künstlich nach den Angaben von E. Buchner und Mitscherlich befreit worden sind, läßt sich zeigen, daß die Spaltung der brenztraubensauren Salze von einer ganz anderen Größenordnung als die Selbstgärung ist. Die Versuche führten Verff. mit den beiden obergärigen Reinzuchthefen OM und XII, sowie mit der unter. gärigen UM aus. Durch die Versuche wurde zwar eine durch Antiseptika beschleunigte Angärung des brenztraubensauren Salze, festgestellt, jedoch war bereits nach 73 Stunden die Gärung ohne Antiseptika reichlicher als die in Gegenwart von Toluol und Chloroform. Die Selbstgärung, die bei dieser vorbereiteten Hefe an sich sehr klein ist, wurde durch Toluol völlig unterdrückt durch Chloroform ein wenig beschleunigt, aber nicht verstärkt.

[Gä. 242] Red.

Kleine Notizen.

Kritische Beiträge zur Beschreibung der Roterde im Mittelmeergebiet. Von Paul Ehrenberg[1]). Nach einer ausführlichen Besprechung der Arbeit E. Blancks[2]) über die Entstehung der Mediterrau-Roterde gelangt der Verf. zu der Ansicht, daß einige von Blanck vertretene Anschauungen dem Leser seiner Ausführungen als nicht gänzlich widerspruchsfrei erscheinen dürften. So fehle es vor allen Dingen an der Angabe, woher die „herandiffundierenden Eisenlösungen" herstammen und ferner sei der Einfluß der Temperatur s. E. nicht genügend gewürdigt worden. Letzterer Punkt gestattet aber. wie Ehrenberg näher ausführt, das Problem einfacher zu gestalten, indem vermehrte „Temperatur" das Auftreten der Roterde im Karst voraussichtlich dadurch fördert, daß sie der Humusansammlung auf Kalk vermehrt entgegenarbeitet." Schließlich neigt der Verf. noch der Ansicht zu. die allerdings schon vielfach zum Gegenstande eingehender Diskussion geworden ist. daß die Materialzufuhr durch Wind einen nicht unwesent-

[1]) Internationale Mitteilungen für Bodenkunde 1916. Bd. 6. S. 277.
[2]) Landwirtschaftliche Versuchsstationen 1915. Bd. 87. S. 251. Vergl. diese Zeitschrift 1916. Bd. 45. S. 149.

Digitized by Google

lichen Einfluß auf die Entstehung der Roterde ausgeübt habe. „Somit könnte vielleicht," so schließt der Verf. seine Ausführungen, „eine maßgebliche Ergänzung der Ansicht von der Entstehung des Bodenmaterials der Roterde im Mittelmeergebiet durch Berücksichtigung der in der Bodenkunde überhaupt häufig unterschätzten Zufuhr durch den Wind zu geben sein. Daß dann die Niederschläge diese Staubmassen ebenso wie den Verwitterungsrest der Kalkgesteine vielfach zusammengetragen haben dürften, worauf dann die humusfreie Verwitterung daraus unter geringerer oder größerer Veränderung in humiden Klimaverhältnissen die Roterde schuf, würde die von mir vorgetragene Ansicht abschließen." (Wie Ref. Gelegenheit nehmen wird darzutun, liegen die Verhältnisse derart einfach nicht.) [Bo. 380] Blanck.

Über einen die Benetzung verhindernden Überzug auf Sandkörnern und anderen feinen Teilchen. Von Otto Nolte-Göttingen[1]). Verf. wendet sich gegen die von H. Dêvaux[2]) ausgesprochene Ansicht, nach welcher die schwere Benetzbarkeit der Sandkörner und Ackererde mit Wasser durch eine Umhüllung von organischer Substanz, speziell Harz oder Wachs, verursacht sein soll. Es wird auf Grund vorliegender Literatur, und zwar besonders der Untersuchungen von P. Ehrenberg und K. Schultze[3]) dargetan, daß die Unbenetzbarkeit solcher Körper infolge der stattgefundenen Adsorption von Luft erfolgt. Durch Auspressen der Luft gelingt es leicht eine Benetzbarkeit hervorzubringen. [Bo. 381] Blanck.

Das Ozon der Atmosphäre. Von H. N. Holmes[4]). Nach Besprechung der Literatur, die sich in manchen Beziehungen widerspricht, teilt Verf. seine Versuche zur Ermittelung des Ozongehaltes der Luft mit. Der Nachweis wird mit Hilfe von Jodstärke geführt. Zu berücksichtigen bleibt dabei, daß Wasserstoffsuperoxyd und Stickstoffperoxyd ebenfalls eine positive Reaktion liefern. Verf. gelang es jedoch mit Hilfe anderer Umsetzungen nachzuweisen, daß Wasserstoffsuperoxyd nur in sehr geringen Mengen, die sogar auf Reagenzien, die empfindlicher als Jodstärke sind, nicht einwirken, in der Atmosphäre zugegen ist. Stickstoffperoxyd kommt zuweilen in der Luft vor, dann jedoch meist in Beträgen, die auf die Jodstärkereaktion nicht von Einfluß sind. Die Menge des in der Luft vorhandenen Ozons schätzte Verf. aus der Zeit, die bei der Jodstärkereakton bis zum Erscheinen der Blaufärbung verlief. Ein Maximum des Ozongehaltes konnte stets dann festgestellt werden, wenn sich in der Nähe der Beobachtungsstelle ein sich schnell bewegendes barometrisches Hoch befand, so daß größere Mengen Luft aus den oberen Schichten der Atmosphäre schnell nach unten gelangten. Gewitter spielen anscheinend für die Bildung des Ozons eine unbedeutendere Rolle. Größere Mengen Ozon befinden sich demnach in der Hauptsache in den oberen Schichten der Atmosphäre, wo sie durch die ultravioletten Strahlen gebildet worden sind. Im Winter ist der Ozongehalt weit größer als im Sommer, was wohl vor allem daran liegt, daß in den warmen Jahreszeiten die Luft reichlich mit Staub beladen ist, wodurch der Zerfall des Ozons eingeleitet wird. [Atm. 13] Red.

[1]) Internationale Mitteilungen für Bodenkunde 1916. VI. S. 347.
[2]) Compt. rend. 1916. 162. S. 197.
[3]) Zeitschrift für Kolloidchemie Bd. 15. S. 183.
[4]) Amer. Chem. Journ. 1912, Nr. 47, S. 497 bis 508; nach Zeitschrift für Untersuchung der Nahrungs- und Genußmittel, Juni 1917, Nr. 12, S. 537.

Druck von Oskar Leiner in Leipzig.

Digitized by Google

Boden.

Die Phosphorsäure im geglühten Boden.

Von Prof. Dr. Josef Selßl[1]).

Verf. hat in einer größeren Anzahl von verschiedenartigen aus Nordböhmen und Mähren stammenden Bodenproben den Phosphorsäuregehalt vor und nach dem Glühen ermittelt, um so einen Einblick zu gewinnen, in welchem Verhältnis in der Regel der anorganisch und der organisch gebundene Phosphor in den Böden (normale Kulturböden mit den üblichen Mengen an organischer Substanz) auftreten. 20 *g* Feinerde, welche das 1 *mm*-Sieb passiert hatte, wurden in einem 300 *ccm*-Kölbchen mit 50 *ccm* Salpetersäure vom spezifischen Gewicht 1.2 übergossen und damit durch 48 Stunden bei gewöhnlicher Temperatur unter öfterem Umschütteln stehen gelassen, darauf filtriert und bis zum Verschwinden der sauren Reaktion ausgewaschen. Das auf etwa 50 *ccm* eingeengte Filtrat wurde mit dem gleichen Volumen Molybdänlösung gefällt und die Phosphorsäure in der üblichen Weise bestimmt. Andrerseits wurden ebenfalls 20 *g* der betreffenden Feinerde in einer Platinschale mehrere Stunden über kleiner Flamme und schließlich bis zur schwachen Rotglut behufs Zerstörung der organischen Substanz erhitzt, der Rückstand genau wie oben angegeben mit Salpetersäure extrahiert und in dem filtrierten und eingedampften Extrakte die Phosphorsäure bestimmt. Wie zu erwarten war, zeigte bei allen 24 untersuchten Proben der geglühte Boden einen Überschuß an Phosphorsäure gegenüber dem ungeglühten, da die organisch gebundene Phosphorsäure infolge des mehrstündigen schwachen Glühens in anorganische Bindung übergegangen und in dieser durch die Salpetersäure gelöst worden war. Dieser Überschuß betrug im Mittel sämtlicher untersuchten Proben 35.33% der gesamten Phosphorsäuremenge (Schwankungen zwischen 20 und 40%). Durch

[1]) Zeitschrift für das landw. Versuchswesen in Österreich, 20. Jahrg. 1917, S. 212.

Digitized by Google

einfaches Glühen der Proben war also der Phosphorsäurewert um rund $\frac{1}{3}$ erhöht worden oder mit anderen Worten, es beträgt jene Phosphorsäuremenge, welche durch Säuren, hier Salpetersäure, aus dem gewöhnlichen lufttrockenen Boden in Lösung gebracht wird, annähernd $\frac{2}{3}$ der eigentlich vorhandenen Gesamtphosphorsäure.

Der organisch gebundene, erst durch Glühen analytisch faßbar gewordene Phosphorsäureanteil des Bodens findet sich daselbst in Form von phosphorhaltigen Eiweißstoffen oder in Form von Lezithinen, bzw. Phosphatiden von wechselnder Zusammensetzung in den unterirdischen Pflanzenteilen, welche wir bei den meisten unserer landwirtschaftlichen Kulturpflanzen im Boden belassen oder sie werden dem letzteren auch einverleibt mit jenen Blattmassen, welche, wie dies ja häufig bei unseren Hackfrüchten geschieht, bei der nächsten Bodenbearbeitung einfach untergepflügt werden und die besonders reich an organisch gebundener Phosphorsäure sind. Die letztere gelangt aber auch mit dem Stroh des Stalldüngers in den Boden; sie ist ferner auch enthalten im unverdaulichen und unverdauten Anteil des Futters und findet sich sicherlich auch in den abgestorbenen Leibern von kleinen, den Erdboden bewohnenden Tieren, wie Insekten, Schnecken, Würmern u. dgl.

Mit der Beantwortung der Frage, welchen Wert der in organischer Bindung vorhandene Bodenphosphor für die Pflanzenernährung habe, haben sich in den letzten Jahren besonders Aso und Yoshida eingehend beschäftigt durch Vegetationsversuche, die dieselben mit Gerste, Erbsen und Raps auf einem durch 7 Jahre nicht gedüngten humosen Lehmboden anstellten. Sie fanden, daß die von ihnen geprüften organischen Phosphorverbindungen ihrem Düngewerte nach wie folgt rangierten: Lezithin, Phytin und Nuklein. Der Düngewert von Lezithin wird von ihnen als nicht geringer bezeichnet wie derjenige von Natriumphosphat; Phytin aus Reiskleie hätte ziemlich gleichen Wert wie Eisen- und Aluminiumphosphat; die schwächste Wirkung zeigte Nuklein aus Bierhefe. Es scheint also danach, daß auch die organischen Phosphorverbindungen in gewissem Grade durch die Pflanzen aufgenommen werden können und daß dieselben daher bei Betrachtung des Phosphorhaushaltes im Boden nicht etwa als vollkommen wertlos anzusehen sind.

Digitized by Google

Abgesehen von dieser unmittelbaren Aufnahmemöglichkeit durch die Pflanzen findet aber auch zweifellos eine Umwandlung der besagten Verbindungen auf dem Wege des allmählichen Abbaues zu einfacheren, vielleicht sogar anorganischen Phosphorverbindungen durch die Tätigkeit von Mikroorganismen im Boden statt, Umwandlungsprozesse, die wir durch die Zuführung basisch wirkender Substanzen (Kalken und Jauchen) förderlich beeinflussen können.

Wir ersehen also aus dem Gesagten, daß auch jener Anteil von Phosphorsäure, der sich im Boden in organischer Bindungsform vorfindet, gewiß nicht wertlos ist. Stellt er auch eine langsam fließende Phosphorsäurequelle dar, so scheint doch nach den bis heute vorliegenden Versuchen einerseits eine unmittelbare Aufnahme durch die Pflanzen möglich zu sein, während andrerseits eine Zersetzung im Boden in einfachere, leichter aufnehmbare Verbindungen vor sich geht, die wir durch gewisse Kulturmaßnahmen zu fördern imstande sind. [Bo. 392] Richter.

Düngung.

Über die Wirkung des Dicyandiamids auf das Pflanzenwachstum.

Von **Th. Pfeiffer**[1]) und **W. Simmermacher.**

Einige Versuche mit einem an Dicyandiamid ungewöhnlich reichem Kalkstickstoff haben ergeben, daß der genannte Bestandteil auf das Keimleben der Pflanzen keinen nachteiligen Einfluß ausübt, daß er in Gefäßen, die zu gleichen Teilen mit Lehmboden und Odersand beschickt waren, das Wachstum des Hafers stark geschädigt hatte, daß er endlich auf freiem Felde, in demselben Lehmboden, den man zu den Vegetationsversuchen herangezogen hatte, bei Anwendung von 50 *kg* Stickstoff pro *ha* wirkungslos geblieben war. Verff. haben gleichzeitig erwähnt, daß diese Resultate mit manchen Angaben in der Literatur in Einklang stehen, daß aber auch abweichende Anschauungen vorliegen; italienische Forscher schreiben dem Dicyandiamid sogar günstige Eigenschaften zu; sie konnten wenigstens eine deutliche Giftwirkung erst bei

[1]) Landwirtschaftl. Versuchsstationen 1917, Bd. 90, S. 415.

Digitized by Google

Anwendung verhältnismäßig großer Mengen, 1.3 *g* Stickstoff in Form von Dicyandiamid auf 1 400 *g* Boden, nachweisen. Verf. hat durch mehrere Versuche diese Frage zu klären versucht.

Zunächst wurde ein Vegetationsversuch in Zinkgefäßen mit Hafer angesetzt. Die Gefäße erhielten eine ausreichende Grunddüngung an Kali, Phosphorsäure, Kalk, Magnesia und Natron, der Stickstoff wurde zunächst in Form von Kalkstickstoff gegeben, der 13.89% Gesamtstickstoff enthielt, davon 1.48% Stickstoff in Form von Dicyandiamid: in den folgenden Reihen wurde bei gleichbleibender Stickstoffdüngung stufenweise der Stickstoff des Kalkstickstoffs durch dieses Dicyandiamid ersetzt. Dieser Austausch vollzog sich in folgenden Mengenverhältnissen:

Gesamt-Stickstoffmenge 1.5 *g* pro Gefäß, davon:

Kalkstickstoff-N.	Dicyandiamid-N.
1.34	0.16
1.16	0.34
0.98	0.52
0.80	0.70
0.63	0.87
0.45	1.05.

Bei dem Parallelversuch mit reinem Lehmboden wurde schließlich der ganze Stickstoffbedarf, 1.5 *g*, in Form von Dicyandiamid verabreicht.

Diese Versuche lieferten folgendes Resultat:

Wenn wir davon absehen, daß die durch die Stickstoffdüngung erzielten Mehrerträge an Körnern und an Stroh auf dem unvermischten Lehmboden selbstverständlich niedriger ausfallen mußten, weil hier die ohne jede Stickstoffdüngung erzeugte Pflanzenmasse bereits recht hoch war, so lieferten beide Reihen ein in durchaus gleicher Richtung verlaufendes Ergebnis. Je höher der Gehalt an Dicyandiamid gewesen ist, um so mehr macht sich das Sinken der Ernteerträge bemerkbar. Eine direkte Pflanzenschädigung kann aber hieraus nicht gefolgert werden, denn es wäre immerhin möglich, daß das Dicyandiamid ungenutzt geblieben wäre, und es daher nach und nach immer mehr an dem für die Pflanzen verwertbaren Kalkstickstoff gefehlt hatte.

Weitere Berechnungen und graphische Darstellungen der Verff. berechtigen zu dem Schluß, daß das Dicyandiamid in dieser, allerdings abnormen Menge eine direkte Schädigung der Pflanzen-

Digitized by Google

produktion bewirkt hat. Diese macht sich am stärksten auf dem Lehm-Sand-Gemisch bemerkbar, ist aber auch auf dem Lehmboden in unverkennbarer Weise aufgetreten. Um die Frage zu klären, worauf die schädigende Wirkung des Dicyandiamids zurückzuführen ist, wurden von den verschiedenen Ernteprodukten der Eiweißgehalt nach Stutzer ermittelt. Aus den Befunden ergab sich, daß das Dicyandiamid nutzlose Aufspeicherung von Stickstoff in den Blättern und Stengeln verursacht. Diese Feststellung wurde weiter nach der Richtung verfolgt, wie weit das Dicyandiamid zur Bildung von Eiweißverbindungen befähigt ist, dieses Vermögen war beim Dicyandiamid nur in geringem Maße vorhanden.

Frühere Versuche des Verf. auf freiem Felde in der gleichen Richtung stehen mit den obliegenden Beobachtungen in Vegetationsgefäßen durchaus im Einklang.

Schließlich geben Verff. noch eine kleine Übersicht über die bisher erschienene Literatur in der Dicyandiamidfrage, die allerdings ein buntes, widerspruchsvolles Bild bietet. Aber auf Grund der eigenen Resultate und den Ergebnissen früherer Autoren gelangen Verff. doch zu folgendem Schlußergebnis:

Es kann auf Grund der von Verff. gewonnenen Resultate *nicht* zweifelhaft sein, auf welche Seite man sich zu stellen hat. Der Keimungsvorgang des Hafers wurde selbst durch die höchste Gabe von Dicyandiamid in keiner Weise beeinträchtigt. Eine sehr deutliche Pflanzenschädigung machte sich jedoch im weiteren Verlaufe der Vegetation mit zunehmenden Gehalt der Stickstoffdüngung an Dicyandiamid bemerkbar; diese erstreckte sich ganz besonders auf die Körnererträge. Auf dem Lehmboden traten die genannten Erscheinungen etwas weniger hervor. Die bemerkenswerte Feststellung, daß von dem in die Haferpflanzen aufgenommenen Dicyandiamid nur ein geringer Bruchteil zur Bildung von Eiweiß Verwendung gefunden hat, sowie die weitere Tatsache, daß außerdem unter dem Einfluß vermehrter Gaben von Dicyandiamid eine zwecklose Aufspeicherung von Eiweiß in den Blättern und Stengeln des Hafers Platz gegriffen hat, können zur Erklärung der erwähnten Pflanzenschädigung dienen. Ein an Dicyandiamid reicher Kalkstickstoff braucht trotzdem bei seiner Benutzung in der Praxis noch keine deutlich erkennbare Wachstumsstörung

Digitized by Google

zu verursachen, da die angewandten Mengen verhältnismäßig gering zu sein pflegen. Man wird sich aber immerhin auf den Standpunkt zu stellen haben, daß der genannte Bestandteil zum mindesten als ein für die Pflanzen wertloser Ballast bezeichnet werden muß, der sogar höchstwahrscheinlich in kleinen Mengen eine geringe Schädigung der Pflanzenproduktion im Gefolge hat.

[D. 434] J. Volhard.

Gründüngungsversuche aus den Jahren 1910 bis 1915.

Von Professor Dr. **W. Schneidewind**[1]),
Vorsteher der agrikulturchemischen Versuchsstation Halle a. S.

Die Gründüngungsversuche werden alljährlich nach einem bestimmten, feststehenden Plane ausgeführt, der in den Berichtsjahren nur dadurch geringe Änderungen erfuhr, daß die Form der Gründüngung auf einzelnen Parzellen wechselte, sei es, daß sich eine Gründüngungspflanze nicht genügend bewährte und durch eine andere ersetzt wurde, oder daß die eine oder andere Aussaat durch Trockenheit mißriet und durch eine Stoppelsaat ersetzt werden mußte. Es kamen an Gründüngungspflanzen zum Anbau:

Versuchswirtschaft Lauchstädt (humoser Lößlehmboden). — Nach Winterweizen: a) Gelbklee als Einsaat, b) Schwedenklee bzw. Weißklee als Einsaat. Nach Sommergerste: a) Erbsen-Bohnen-Wicken als Stoppelsaat, b) Gelbklee als Einsaat. Die Fruchtfolge für diese Versuche lautet: Weizen, Zuckerrüben, Gerste, Kartoffeln. Es wird in 4 Jahren zweimal Gründüngung angebaut. Da in jedem Jahre sämtliche vier Früchte gebaut werden, so kommen alljährlich sowohl auf dem Weizen — wie auf dem Gerstenschlag sämtliche Gründüngungspflanzen zur Aussaat.

Versuchswirtschaft Groß-Lübars (trockener Sandboden). — Nach Winterroggen: a) Serradella als Einsaat, b) Gelbklee bzw. ein Gemisch von Gelbklee und Weißklee als Einsaat, c) Erbsen-Bohnen als Stoppelsaat, d) gelbe Lupinen als Stoppelsaat, e) blaue Lupinen (nur 1909 und 1910 angebaut) als Stoppelsaat. Die Fruchtfolge lautet hier: Roggen, Kartoffeln. Es werden auch hier in jedem Jahre beide Früchte angebaut, so daß der Roggenschlag alljährlich mit Gründüngung bestellt wird.

[1]) Arbeiten der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft 1917, Heft 289.

Digitized by Google

Auf dem Lößlehmboden mißrieten 1910 nach Weizen, 1911 nach Weizen und Gerste sämtliche Gründüngungspflanzen, so daß 1911 und 1912 von Zuckerrüben und 1912 von Kartoffeln keine Ergebnisse vorliegen. 1913 verhagelte die Gerste. — Auf dem Sandboden mißrieten 1910, 1911 und 1913 Serradella und Klee, 1914 Klee. An Stelle der Serradella- und Kleeuntersaaten wurden 1910 und 1913 nach Aberntung des Roggens Kleegemische in die Stoppel eingesät. Von Kartoffeln lagen 1911 infolge völliger Mißernte und 1912 infolge Mißratens der Gründüngung im Jahre zuvor keine Ergebnisse vor; 1913 und 1915 litt der Roggen stark unter der Dürre.

Was die Düngung der Nachfrucht betrifft, so wurde zu derselben stets eine ausreichende Phosphorsäure- und Kalidüngung gegeben, während eine Beidüngung von Stickstoff stets nur auf der einen Hälfte der Parzellen erfolgte. Auch die zweite Nachfrucht erhielt nur auf der einen Hälfte der Parzellen Stickstoff. Einige Parzellen erhielten vor dem Unterpflügen der Gründüngung noch eine Beigabe von 100 *dz* Stalldünger auf 1 *ha*. — Das Unterpflügen der Gründüngung erfolgte auf dem Lößlehmboden im Herbst, auf dem Sandboden im Frühjahr. Der Stalldünger wurde *stets* kurz vor dem Unterpflügen der Gründüngung gegeben. — *Die* Hauptergebnisse der Versuche werden vom Verf. am Schlusse der Arbeit wie folgt zusammengefaßt:

1. Die durch die Gründüngungen gewonnenen Trokkensubstanz- und Stickstoffmengen. a) Versuchswirtschaft Lauchstädt: Auf dem Lößlehmboden der Versuchswirtschaft Lauchstädt wurden bei der Einsaat in Winterweizen durch die verschiedenen Kleearten (Gelbklee, Schwedenklee und Weißklee) annähernd die gleichen Mengen an Trockensubstanz und Stickstoff geerntet. Auf den Stalldüngerparzellen (Stalldünger zur Nachfrucht) waren die gewonnenen Trockensubstanz- und Stickstoffmengen nicht höher als auf den dauernd ohne Stalldünger bewirtschafteten Parzellen. Auch die Stickstoffdüngung zu Weizen hat die Entwicklung des eingesäten Klees nicht erheblich beeinflußt. — Nach Gerste wurden auf den Parzellen ohne Stickstoff durch Erbsen, Bohnen, Wicken und Gelbklee annähernd die gleichen Mengen an Trockensubstanz und Stickstoff geerntet. Auf den Stalldüngerparzellen (Stalldünger zur Nachfrucht) war die gewon-

Digitized by Google

nene Trockensubstanz- und Stickstoffmenge nicht erheblich höher als auf den Parzellen ohne Stalldünger. Die Stickstoffdüngung zur Gerste hat die Entwicklung des eingesäten Klees infolge des dichteren Getreidebestandes beeinträchtigt. — Die durch die verschiedenen Gründüngungspflanzen gewonnenen durchschnittlichen Stickstoffmengen waren nach Gerste nicht größer als nach Weizen. b) Versuchswirtschaft Groß-Lübars: Auf dem trockenen Sandboden der Versuchswirtschaft Groß-Lübars haben die gelben Lupinen die höchsten Mengen an Trockensubstanz und Stickstoff geliefert, darauf folgten die Kleeinsaaten: Gelbklee bzw. Gelbklee und Weißklee, und an letzter Stelle standen die Erbsen und Bohnen. Serradella kann zum Vergleich nicht herangezogen werden, da sie in drei Jahren mißraten ist. Auf den Stalldüngerparzellen (Stalldünger zur Nachfrucht) wurden auch hier ungefähr die gleichen Mengen an Trockensubstanz und Stickstoff gewonnen wie auf den Mineralparzellen. Die Stickstoffdüngung zu Getreide hat die Entwicklung der Kleeinsaaten in nennenswerter Weise im Durchschnitt der Jahre nicht beeinflußt. Die blaue Lupine hat sich nicht bewährt.

2. Die Wirkung der Gründüngung. a) Versuchswirtschaft Lauchstädt. Gründüngung zu Zuckerrüben mit der Nachfrucht Gerste: Die hier geprüften Kleearten, Gelbklee und Schwedenklee bzw. Weißklee, hatten ungefähr die gleichen Mehrernten an Wurzeln und Körnern erzeugt. Der Stalldünger und die Stickstoffdüngung haben den Ertrag noch in nennenswerter Weise gesteigert. Es wurden neben Gründüngung noch 30 *kg* Stickstoff auf 1 *ha* (1 Ztr. Chilesalpeter auf 1 Morgen) von den Zuckerrüben gut verwertet. Die Nachwirkung der Gründüngung war bei der Gerste noch eine nennenswerte. b) Versuchswirtschaft Lauchstädt. Gründüngung zu Kartoffeln mit der Nachfrucht Weizen: Die durch die Gründüngungen (Gelbklee und Erbsen, Bohnen, Wicken) erzeugten Mehrernten an Kartoffeln waren nur mäßig. Es hatten die Kartoffeln die Gründüngung erheblich schlechter verwertet als die Rüben. Auch hat die Stickstoffdüngung neben Gründüngung die Kartoffelerträge nicht weiter gesteigert, sondern sogar erniedrigt. Dagegen hat der neben Gründüngung gegebene Stalldünger die Kartoffelerträge erhöht, was auf die günstige Nebenwirkung und besondere Kaliwirkung des Stalldüngers bei der

Digitized by Google

Kartoffel zurückzuführen ist. War die Wirkung der Gründüngung auf dem Lauchstädter Boden zu Kartoffeln eine erheblich schlechtere als zu Rüben, so war ihre Nachwirkung im ersteren Falle eine etwas bessere. c) Versuchswirtschaft Groß-Lübars. Gründüngung zu Kartoffeln mit der Nachfrucht Roggen: Hier hat die Gründüngung im Gegensatz zu den Lauchstädter Ergebnissen die Kartoffelerträge erheblich gesteigert. Eine uugefähr gleichgute Wirkung haben gezeigt die Kleearten, die gelbe Lupine und die Serradella bzw. der für diese angesäte Stoppelklee. Erheblich standen hinter diesen Gründüngungen zurück die Erbsen und Bohnen. Stalldünger, zur mäßig geratenen Gründüngung gegeben, hat den Ertrag gesteigert. Bei vorzüglich geratener Gründüngung wird man sich aber auf dem Sandboden den Stalldünger neben Gründüngnng ersparen können. Die Stickstoffdüngung hat nur neben den mäßig geratenen Bohnen und Erbsen die Erträge etwas gesteigert, neben den anderen Gründüngungen aber geradezu schädlich gewirkt. Neben gut geratener Gründüngung hat also die Kartoffel auf dem Sandboden eine Stickstoffdüngung nicht notwendig. Die Nachwirkung der Gründüngung war auf dem trockenen Sandboden der Versuchswirtschaft Groß-Lübars eine sehr mäßige, eine weit geringere als auf dem Lößlehmboden der Versuchswirschaft Lauchstädt. — Höchsterträge an Wurzelfrüchten wurden weder auf dem besseren Boden noch auf dem Sandboden mit alleiniger Mineraldüngung erzielt, sondern nur bei Anwendung von Stalldünger oder Gründüngung. Auf dem Sandboden leistet die Gründüngung oft mehr als die Stallmistdüngung, während auf dem besseren Boden der Stalldünger überlegen ist.

3. Die Ausnutzung des Gründüngungsstickstoffs. a) Versuchswirtschaft Lauchstädt. Von den Zuckerrüben mit der Nachfrucht Gerste wurde der Stickstoff des Schwedenklees bzw. Weißklees zu 43.4%, der des Gelbklees zu 43.1%, von der Kartoffel mit der Nachfrucht Weizen der Stickstoff des Gelbklees zu 29.0%, der der Erbsen-Bohnen zu 25.5% ausgenutzt. Die Zuckerrüben hatten demnach die Gründüngung weit besser ausgenutzt. b) Versuchswirtschaft Groß-Lübars. Von den Kartoffeln mit der Nachfrucht Roggen wurde der Stickstoff des Gelbklees bzw. Gelbklees und Weißklees zu 18.9%, der der gelben Lupinen zu 18.1%,

Digitized by Google

der der Erbsen und Bohnen zu 11.9% ausgenutzt. Die Ausnutzung des Gründüngungsstickstoffs war trotz der vorzüglichen Wirkung der Gründüngung auf dem Sandboden eine schlechte, eine weit schlechtere als auf dem Lößlehmboden der Versuchswirtschaft Lauchstädt. Es geht daraus hervor, wie erhebliche Stickstoffmengen auf dem leichten Sandboden durch Auswaschen verloren gehen.

4. Die durch die Gründüngungspflanzen aufgenommenen Phosphorsäure- und Kalimengen. Auf dem Lauchstädter Boden haben der Gelbklee und die Erbsen-Bohnen-Wicken gleiche Mengen von Phosphorsäure aufgenommen, dagegen hat der Klee nicht unerheblich höhere Mengen von Kali aufgenommen als die Erbsen-Bohnen-Wicken. Auf dem Sandboden waren die aufgenommenen Phosphorsäuremengen erheblich geringer, am geringsten bei den Erbsen-Bohnen und gelben Lupinen. Dagegen haben die Lupinen die bei weitem höchsten Kalimengen aufgenommen. Die Gründüngungspflanzen selbst waren weder mit Phosphorsäure noch mit Kali gedüngt.

5. Der Geldwert der durch die Gründüngungen erzielten Mehrerträge. a) Versuchswirtschaft Lauchstädt. Es betrug in der Fruchtfolge Zuckerrüben-Gerste der Geldwert der Mehrerträge durch Schwedenklee bzw. Weißklee bei Friedenszeiten 214 ℳ, bei Kriegszeiten 323 ℳ, durch Gelbklee 189 bzw. 288 ℳ. In der Fruchtfolge Kartoffeln-Weizen betrug der Geldwert der Mehrerträge durch Erbsen-Bohnen-Wicken bei Friedenszeiten 89 ℳ, durch Gelbklee dagegen bei Friedenszeiten 133, bei Kriegszeiten 216 ℳ. b) Versuchswirtschaft Groß-Lübars. Hier betrug in der Fruchtfolge Kartoffeln-Roggen der Geldwert der Mehrerträge durch Gelbklee bei Friedenszeiten 167 ℳ, bei Kriegszeiten 309 ℳ, durch Serradella bzw. Stoppelklee 156 bzw. 260 ℳ, durch die gelben Lupinen bei Friedenszeiten 132 ℳ, während die Erbsen-Bohnen erheblich schlechter abschnitten und nur einen Überschuß von 45 ℳ lieferten. — Die Unkosten, welche die mißratenen Gründüngungen verursachten, sind überall in Anrechnung gebracht worden. Erbsen-Bohnen-Wicken und auch zum größten Teil Lupinen werden in jetziger Zeit wegen ihrer Knappheit und ihres hohen Preises für die Gründüngung nicht oder nur ausnahmsweise in Frage kommen. Dagegen müssen die Kleearten und die Serra-

Digitized by Google

della in jetziger Zeit in ausgiebigster Weise zum Anbau kommen, zumal sie ja auch, wie die obigen Zahlen zeigen, den höchsten Geldwert lieferten. [D. 429] Richter.

Pflanzenproduktion.

Der Eiweißgehalt panachierter Blätter, geprüft mittels des makroskopischen Verfahrens von Molisch.

Von G. Lakon[1]).

1. Die panachierten Blätter vieler Pflanzenarten, insbesondere die von Acer Negundo, stellen ein vorzügliches Material zur makroskopischen Demonstration der Eiweißreaktionen nach dem Molischschen Verfahren dar.

2. Die gewonnenen Blätter sind hierbei sehr kontrastreich, da die eiweißreichen grünen Stellen sehr stark, die eiweißarmen, albikaten Stellen dagegen nur äußerst schwach gefärbt werden.

3. Der Eiweißreichtum der grünen (bzw. die Armut der albikaten) Stellen steht mit dem Vorhandensein (bzw. Fehlen) von Chromatophoren in Zusammenhang.

4. Eine Ausnahme von der unter 2 aufgestellten Regel bilden im allgemeinen die gelben Panachierungen, da hier — im Gegensatz zu den rein weißen Panachierungen — auch die albikaten Stellen Chromatophoren enthalten und demnach eiweißreich sind.

5. Die Untersuchungen haben die Ansicht von Molisch bestätigt, daß die Hauptmasse des Eiweißes der Blätter in den Chromatophoren steckt.

6. Blätter, die Anthocyan enthalten, nehmen bei der Xanthoproteinsäurereaktion bei der Übertragung in die Salpetersäurelösung zunächst eine rötliche Färbung an, weil sie, trotz der Entfärbung, noch Anthocyanin enthalten, und zwar in der farblosen isomeren Form, wie sie für Lösungen bekannt ist. [Pfl. 727] Red.

[1]) Biochemische Zeitschrift 1917, Nr. 78, S. 145 bis 154. Nach Zeitschrift für Untersuchung der Nahrungs- und Genußmittel 1917, Band 34, Heft 6, S. 286.

Digitized by Google

Versuche über Trocknung von Gemüse und Obst.

Von Prof. Dr. Kleberger, Dr. Kling und Westphal[1]).

Die große Bedeutung, die die möglichst verlustlose Aufbewahrung der Gemüse während der Kriegszeit gewonnen hat, veranlaßte die Verff. die Trocknung verschiedener Gemüse- und Obstarten in eingehender Weise zu prüfen. Die zu diesen Versuchen benutzte Mayfarthsche Vierhordendarre mit unmittelbarer Feuerung erwies sich als einfach, zuverlässig und verhältnismäßig billig. Im Laufe des Sommers 1916 wurden getrocknet Kohlrabi, der dünn geschält, etwa 2 *mm* dick in Scheiben geschnitten in etwa 3 *mm* hoher Lage auf die Darre geschichtet wurden. Als günstige Anfangstemperatur bei der Trocknung hat sich eine solche von 50° C erwiesen. Es ist empfehlenswert, bei jeder Trocknung mit einer nicht zu hohen Anfangstemperatur zu arbeiten, da sonst die Produkte an der Oberfläche verkrusten und im Innern ungenügend austrocknen und deshalb schlecht haltbar werden. Als Abdarrtemperatur hat sich bei Kohlrabi die Temperatur von 80 bis 85° innerhalb 2 Stunden als empfehlenswert gezeigt. Der Trocknungsvorgang beträgt etwa 7 bis 8 Stunden. Nach der Trocknung muß der Kohlrabi zur Entfernung der Dampfschwaden und zur Abkühlung 1 bis 2 Tage in einem trockenen Raume in dünner Schicht bei öfterem Wenden lagern.

Ferner wurde Frühwirsing mit hohem Wassergehalt getrocknet. Die Wirsingköpfe wurden vorsichtig entblättert und die Blätter auf die Darren gleichmäßig verteilt. Dabei hat es sich als empfehlenswert erwiesen, die grünen Randblätter der Wirsinghaupte allein und die gelben Innenblätter getrennt von diesen zu trocknen, da die zarten Innenblätter leichter trocken werden. Eine Entfernung der Blattrippen aus den Blättern ist nicht notwendig.

Bei der Trocknung des Römischkohls müssen die Blattrippen von den Blattspreiten entfernt werden, und die Blattrippen werden mehrmals aufgeschnitten. Die Darrzeit beträgt bei den gelben Blättern des Wirsingkohls und den Blattspreiten des Römischkohls etwa 4 bis 5 Stunden und bei den grünen Blättern des Wirsings und den Blattstielen des Römischkohls etwa 6 bis

[1]) Mitteilung. d. Deutschen Landwirtsch 1917. S. 619.

Digitized by Google

8 Stunden. Die Abdarrtemperatur kann bei beiden Gemüsen mindestens 2 Stunden auf 85 bis 90° C gesteigert werden.

Bohnen, als grüne Bohnen getrocknet, sollen etwa $1^1/_2$ bis 2 Tage an der Luft getrocknet werden, oder aber sie werden geschnitten, in kochendem Salzwasser abgebrüht und nach gutem Ablaufen bei 50° C Antrocknungs- und 80° C Abdarrtemperatur getrocknet. Die als ganze Schoten an der Luft getrockneten grünen Bohnen dürfen nur höchstens 50° C Vortrocknungstemperatur haben, da sie sonst äußerlich hart werden und sich dann schlecht halten. Die Trocknungstemperatur wird allmählich auf 80° C gesteigert und $2^1/_2$ bis 3 Stunden bis zur vollständigen Trocknung eingehalten. Die Darrzeit beträgt bei dieser Trocknung etwa 8 bis 10 Stunden, die abgebrühten geschnittenen Bohnen sind in 6 bis 7 Stunden genügend trocken. Ganz ähnliche Verhältnisse wie bei den Bohnen liegen hinsichtlich der Erbsen- vor. Die Darrzeiten betragen bei der Trocknung der ganzen Frucht 7 bis 9 Stunden, bei der geschnittenen und abgebrühten Frucht etwa 4 bis 5 Stunden.

Die Trocknung von Rotkohl und Weißkohl gestaltet sich ähnlich wie die von Wirsing. Es empfiehlt sich, die dicken Blattrippen herauszuschälen und aufzuspalten. Bei einer Anfangstemperatur von 60° C trocknen Rotkohl und Weißkohl bequem innerhalb 8 bis 9 Stunden. Die Abdarrtemperatur soll nicht über 95° C hinausgehen, da hierbei leicht der Geschmack, besonders des Rotkohls, leidet.

Durch diese Versuche wurde festgestellt, daß der Nährstoffgehalt der Gemüse beim Darren in keiner Weise verändert erscheint. Geht bei Bohnen und Erbsen der Trocknung ein Abbrühen voraus, so erscheinen der Nährstoff und besonders der Rohproteingehalt bei dem Darren etwas herabgesetzt. In dem Trockengemüse sind äußerst wertvolle Nahrungsmittel gegeben, die wie die Kohlarten teils dem Brote in seiner Zusammensetzung nahekommen, teils wie die Hülsenfrüchte sich hinsichtlich des Rohproteingehaltes dem Fleische nähern.

Bei jedem Trocknen soll die Andarrtemperatur nicht zu hoch sein und die Steigerung der Temperatur ganz allmählich erfolgen, und die Abdarrtemperatur 1 bis 2 Stunden innegehalten werden. Zu hohe Anfangstemperatur ergibt ein außen hartes, innen wei-

Digitized by Google

ches unhaltbares Produkt. Zu hohe Abdarrtemperatur verbrennt das Produkt und macht es unschmackhaft.

Die Behandlung und Nachtrocknung des fertig gedörrten Gemüses ist von großer Wichtigkeit. Das mit etwas Sand und Staub verunreinigte Trockenprodukt wird mit kalten Wasser durchgewaschen, dann 8 bis 10 Stunden in nicht zu viel kaltem Wasser geweicht und in diesem Weichwasser unter langsamen Anwärmen gekocht. Das Weich- und Kochwasser enthält dann im wesentlichen die aromatischen und geschmacksverbessernden Bestandteile der Gemüse wie beim Frischgemüse, und diese sollen bei der Zubereitung nie fehlen. Werden die Trockengemüse ohne vorheriges Weichen unmittelbar gekocht, so werden diese unvollkommen weich und schmecken hart und strohig.

Eine nachträgliche Pilzbeschädigung, die die Gemüse unschmackhaft macht, erscheint in der Regel dort, wo unvollkommenes Produkt vorliegt und wo Fehler bei der Aufbewahrung gemacht werden. Jede Feuchtigkeit bringt Pilzbeschädigung mit sich, die einen unangenehmen, dumpfigen Geruch und schlechten Geschmack herbeiführen.

Gut regulierbare Hordendarren können bei möglichst vollkommener Ausnutzung der Heizfläche am ehesten wirtschaftlich arbeiten und sind mit als eine Voraussetzung für die wirkungsvolle Gemüsetrocknerei anzusehen.

Es ist nicht zu bezweifeln, daß heute noch mehr als ein Drittel des insgesamt für die Ernährung nötigen Wintergemüses durch ungenügende und unzweckmäßige Aufbewahrung im Winter verloren geht. [Pfl. 731] B. Müller.

Die Kultur des Mohnes.

Von **Rudolf Ranninger**[1]).

In den Jahren 1915 und 1916 wurden vom Verf. Versuche mit Mohnpflanzen ausgeführt über den Einfluß verschiedener Reihenweiten und Entfernungen in der Breite auf den Ertrag. Zum Anbau wurden Samen nur aus gelblichbraunen Kapseln genommen.

[1]) Nachrichten d. Deutschen Landw. Gesellsch. für Österreich 1917, Heft 10, S. 89.

Digitized by Google

Die Reihensaat wurde der Breitsaat vorgezogen, da alle Kulturarbeit dann besser ausgeführt werden kann. Das Unterbringen des Samens muß seicht geschehen. Da der Mohn frostwiderstandsfähig ist, kann ein sehr früher Anbau empfohlen werden. Der frühzeitige Anbau verlängert die Lebenszeit der Pflanzen und gewährt einen höheren Ertrag. Der Versuch wurde auf einem gleichartigen Stück Land nach gedüngter Kartoffel angelegt. Gedüngt wurde mit etwas Chilisalpeter und 40%igem Kalisalz. Alle Parzellen wurden einmal gejätet, zweimal behackt, einmal vereinzelt und einmal behäufelt. Es wurde gewählt in den Parzellen 60 *cm* Reihenentfernung und 50 *cm* in der Reihe, ferner im Verband, 10:5, 20:10, 30:20, 40:30 und 50:40. Zur Zeit des Schossens zeigte es sich, daß sich die Pflanzen auf den Parzellen mit den weiteren Verbänden bedeutend schöner und kräftiger entwickelten. Auf den Parzellen 10:5 und 20:10 litten die Pflanzen wegen des engen Standraumes sehr durch die Larve des Mohnwurzelrüßlers. Den höchsten Ertrag liefert die Parzelle von dem Verband 50:40. Die Pflanzen im Verbande 30 : 20 lieferten abermals fast nur einkapselige Pflanzen. Es zeigt sich somit, daß die Fähigkeit, eine gewisse Anzahl von Kapseln zu bilden, bei ein und derselben Individualauslese bei gleichem Standraum individuell ist und sich auch vererbt. Da es auch Individualauslesen gibt, die im Verbande 30 : 20 drei, vier und selbst sechs Kapseln bilden, wurde 1916 abermals ein gleichartiger Versuch angelegt. Die zu diesem Versuch verwendeten Samen hatten bei einem Verbande von 30 : 20 Pflanzen mit 3 bis 4 Kapseln geliefert. Der Versuch zeigte, daß die Parzellen im Verbande 30 : 20 den höchsten Ertrag gaben, und zwar hatten die meisten Pflanzen wieder 3 bis 4 Kapseln, wodurch abermals die Individualität dieser Eigenschaft bei gleichem Standraum zum Ausdruck kommt. Beide Versuche lehren auch, daß man Verbände, die kleiner sind als 30 : 20, vermeiden soll, weil an diesen die Beschädigung durch den Mohnrüßler sehr stark ist und die Kulturarbeiten nur mangelhaft durchgeführt werden können. Obwohl es zurzeit noch nicht möglich ist, eine ganz bestimmte Reihenweite und Entfernung in der Reihe zur Erzielung von Höchsterträgen bei Mohn anzugeben, scheint die Entfernung 30 : 20 besonders vorteilhaft zu sein, da die weitaus meisten Individualauslesen in diesem Verbande 3 bis 4 Kapseln bilden.

Digitized by Google

Betreffs Pflege und Kulturarbeiten während des Wachstums erwähnt der Verf. folgendes: Sobald die Mohnreihen deutlich sichtbar sind, soll die erste Hacke gegeben werden und mit der Bodenlockerung das Unkraut entfernt werden. Wenn der Mohn die ersten vier Blätter ausgebildet hat, muß er verzogen werden. Das erstemal wird der Pflanzenstand durch das Vereinzeln bloß verdünnt und in 8 bis 10 Tagen erst das Vereinzeln auf den bleibenden Pflanzenstand durchgeführt. Durch diese Maßnahme kann der Beschädigung, die der Mohnwurzelrüßler hervorruft, wirksam entgegengetreten werden. Das Bestreuen der Pflanzen mit Schwefelblumen hindert weder den Käfer an Blätterfraß, noch die Larve an der Eierablage. Das Behäufeln, das die eigentliche Kulturarbeit beendet, geschieht mit beginnendem Schossen. Nach dem Verblühen sollen die um die Kapseln gelegten Blumenblätter entfernt werden, da sonst die Gewebe der Kapsel absterben und dort zu faulen beginnen. Sobald der Mohn in den Kapseln rasselt und die Kapseln wie die Stengel dürr geworden sind, ist die Reife eingetreten. Beim Schüttmohn muß die Ernte täglich geschehen, da die Reife nicht gleichmäßig eintritt und bei längerem Stehen große Verluste durch Samenausfall zu erwarten sind. Die erste Zeit nach der Samengewinnung ist bei dünner Schüttung öfter umzuschaufeln, damit der Mohn sich nicht erwärmt und ranzig wird. Das Trocknen des Mohnes soll nicht an der Sonne geschehen, weil solcher Mohn viel von seinem Geschmacke einbüßt. Auch sollen keine Körner zertreten werden, da der zertretene Mohn dunkel und im Preise gedrückt wird. Der Ertrag beträgt im Durchschnitte etwa 8.5 *dz* vom Hektar. Das Hektolitergewicht schwankt etwa zwischen 56 und 63 *kg*. [Pfl. 729] B. Müller.

Erfahrungen beim Anbau der Sonnenblume.

Von Geh. Hofrat Prof. Dr. **C. Kraus**, München[1]).

Zur Klärung der Anbaufrage der Sonnenblume[2]) und der den Anbaulustigen nicht genügend gekennzeichneten Voraussetzungen dazu gibt Verf. Erfahrungen bekannt, die sich im Versuchs-

[1]) Deutsche Landwirtschaftl. Presse 44 (1917), S. 455—456 (Nr. 61).

[2]) vgl. Fruwirth, Die Züchtung der landwirtschaftl. Kulturpflanzen Bd. 2 II. Aufl. S. 193.

Digitized by Google

institut für Acker- und Pflanzenbau zu München im Jahre 1916 ergeben haben. Der Anbau der Sonnenblume seitens der Stadtgärtendirektion zu München hatte zu einem vollen Mißerfolge geführt, der nicht allein auf Fehler im Anbau und in der Sortenwahl zu schieben war. Verf. hat die Saat am 6. Mai auf lehmigem, humushaltigem Sand in Reihen mit 80 bis 100 *cm* Abstand ausgeführt. Bei der Ernte — 23. September bis 9. Oktober — waren 90% der Köpfe schon an der Pflanze faul geworden (Sclerotinia). Sie waren jeweils sofort herausgeschnitten bzw. von faulen Stellen befreit worden. Beim wochenlangen Trocknen mußte ein Weitergreifen der Fäule täglich verhindert werden. Je Kopf ergab im Durchschnitt 31.2 *g* Körner. Für 1 *ha* berechneten sich rund 490 *kg* Körner. Der Wert der Ernte mit 6.25 ℳ je *kg* entsprach nicht entfernt dem Aufwand. 1000-Korngewicht und Schalengehalt bestätigten die günstigen Angaben aus der Literatur.

Die chemische Untersuchung ergab:

	Samen	Schalen
Wasser	—	7.16
Protein	25.20	4.37
Fett	50.24	1.14
Stickstofffreie Extraktstoffe	—	63.00
Rohfaser	—	20.73
Asche	—	3.60

Durch kalte Pressung der geschälten, fein gemahlenen Samen wurden 21.1% schmackhaftes, gelbes Öl gewonnen. Eine zweite Pressung erhöhte die Ausbeute auf 36.3%. Die Preßrückstände enthielten:

	Einmal gepreßt:	Zweimal gepreßt:
Wasser	4.80%	2.04%
Protein	34.29%	37.96%
Fett	30.26%	27.60%

Das Versuchsergebnis war hiernach quantitativ unbefriedigend, qualitativ befriedigend. Das starke Auftreten der Fäule wird durch die starken Niederschläge im September begünstigt worden sein.

Wird eine Ausdehnung des Anbaues der Sonnenblume beabsichtigt, so ist vor allem die Sortenfrage zu klären. Eine nähere Kenntnis der Sorten, ihrer Anforderungen und Nutzbarkeit, ihres Verhaltens und namentlich auch ihrer Reifezeit unter verschiedenen klimatischen Bedingungen ist zu schaffen. Es ist an-

Digitized by Google

zunehmen, daß beträchtliche qualitative sortenweise Unterschiede der Körner festzustellen sein werden.

Der Landwirt wird die Wirtschaftlichkeit des Anbaues der Sonnenblume an dem Arbeitsaufwand zu prüfen haben. Es wird ferner darauf hingewiesen, daß die Ölerträge der Sonnenblumenfrüchte viel geringer sind, als die der anderen Ölfüchte wie Raps, Rübsen und Mohn. Dieses ergibt sich aus folgenden Mittelzahlen:

	Ölausbeute %	Öl-Hektarerträge kg
Raps	38	608
Rübsen . . .	36	432
Mohn . . .	30	468
Sonnenblume	24	288.

Verf. faßt die bisherigen Erfahrungen beim Anbau der Sonnenblumen in dem Schlusse zusammen, daß die Sonnenblume hinsichtlich der Ausnutzung des Bodens zum Zwecke der Fetterzeugung ganz beträchtlich hinter den anderen Ölfrüchten zurücksteht, daß ihr Anbau als Nebennutzung in Gärten, Kartoffel- und Rübenfeldern Beachtung verdient, daß derselbe aber in größeren Feldbeständen bedenklich erscheinen muß.

[Pfl. 709] G. Metge.

Wasserstoffionenkonzentration und natürliche Immunität der Pflanzen.

Von R. J. Wagner[1]).

Verf. faßt die Resultate seiner Untersuchungen folgendermaßen zusammen: Die Schwankungen der Wasserstoffionenkonzentration sind eine Reaktionserscheinung auf die Injektion phytopathogener Bakterien. Sofort nach der Injektion tritt eine Verringerung der Azidität auf. Gleichzeitig mit dem Auftreten der ersten Krankheitssymptome steigt die Azidität um gewöhnlich 2 bis 3 Zehntel % (Ende der Inkubationszeit). Ist die Pflanze imstande, sich der Bakterien zu erwehren, so fällt die Wasserstoffionenkonzentration, nachdem sie einige Zeit nach Ablauf der Inkubationsperiode einen Höhepunkt erreicht hat, nach einigen Schwankungen wieder in das Normale herab. Ist die Pflanze nicht imstande, sich der Bak-

[1]) Centralblatt für Bakteriologie 1916, Bd. 33, S. 708 bis 719. Nach Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten 1917, Bd. 27, Heft 5/6, S. 311.

Digitized by Google

terien zu erwehren, so steigt die Wasserstoffionenkonzentration auf einen sehr hohen Wert an und fällt dann gewöhnlich unter das Normale herab, was eine Lähmung der Zellfunktionen anzeigt (chronische Krankheitsform) oder es tritt postmortale Säuerung ein, ohne daß sämtliche Zellfunktionen gestört werden, die Wasserstoffionenkonzentration der normalen gleichkommt oder größer ist (akuter Krankheitsverlauf). [Pfl. 728] Red.

Zur Kenntnis der durch Fusarien hervorgerufenen Krankheitserscheinungen der Halmfrüchte.

Von Dr. Otto Schmidt[1]).

Die durch Fusarium beim Getreide hervorgerufenen Krankheitserscheinungen sind folgende: 1. Verkümmerung des Keimes beim Auflaufen durch Verkürzung der Keimscheide oder Verpilzung der Wurzel; 2. Schneeschimmel auf jungen Wintersaaten im Frühjahr; 3. Fußkrankheit an der Halmbasis zwischen Blüte- und Reifezeit; 4. Befall des Kornes oder der Spelzen auf der Ähre während der gleichen Entwicklungsperiode. Dabei können die einzelnen Phasen ineinander übergehen, z. B. 1 und 2, 2 und 3, 4 und 1 oder aber es kann 1 als Bodeninfektion vom Boden her erfolgen.

Die Zahl der auf dem Getreide vorkommenden Arten ist eine sehr große; es sind 19 Arten beobachtet worden. Von den Getreidearten wird der Roggen am meisten geschädigt, auch an Sommerroggen wird der Pilz beobachtet. Weniger stark, jedoch auch noch in bedeutendem Maße wird der Weizen und in manchen Jahren auch der Hafer, am wenigsten die Gerste befallen. Die hier und da geäußerte Vermutung, es seien die Unkräuter Zufluchtsort und Verbreiter der Pilzkeime ist für Fusarien nicht wahrscheinlich.

Im allgemeinen läßt sich behaupten, daß Getreidesaatgut, das aus Gegenden stammt, welche kontinentales Klima, vor allem heiße, trockene Sommer besitzen, in viel geringerem Maße von Fusarium befallen ist, als solches, das aus Gegenden stammt, in welchen die Niederschläge im Sommer bedeutender sind. So zeigt

[1]) Fühlings Landwirtschaftl. Zeitung 66. Jahrg., 1917, S. 65.

Digitized by Google

Roggen, der aus östlichen Provinzen Deutschlands, z. B. aus Posen stammt, regelmäßig einen viel geringeren Fusarienbefall als z. B. der aus den niederschlagsreichen Gebirgsgegenden Bayerns stammende und erklärt sich hierdurch überhaupt das stärkere Hervortreten der Beobachtungen über die Wirkung des Fusariumpilzes in Bayern. Hiltner fand von den von ihm untersuchten Proben im Jahre 1909 bis 1910 25.4% als stark von Fusarien befallen, im Jahre 1910 bis 1911 52.7%; 1911 bis 1912 20.7%; 1912 bis 1913 47.5%; 1913 bis 1914 77.6%; 1914 bis 1915 87.0%; 1915 bis 1916 34.5% und 1916 bis 1917 79.9%.

Die vom Verf. gegebene ausführliche Übersicht der bisherigen Arbeiten über die Fusarienerkrankungen der Halmfrüchte zeigt, daß die Ansichten darüber noch wesentlich auseinander gehen. Es liegt das einmal in der zum Teil wenig beachteten systematischen Zugehörigkeit der gefundenen Pilze, besonders aber an der großen Abhängigkeit des Krankheitsverlaufes von äußeren Faktoren, worauf fast alle Autoren mehr oder weniger hinweisen.

Die Bekämpfung der Fusarienpilze durch Beizen hat bei den einzelnen Versuchsanstalten abweichende Resultate ergeben; bald hat Sublimat, bald Chinosol besser gewirkt. Auch wurde beobachtet, daß die Wirksamkeit der Beize sich bei verschiedenen Roggenzuchten verschieden äußerte. Die in den Ostprovinzen angebauten Sorten verhielten sich gegen Sublimatbeizung anders als die in Bayern angebauten, Original Petkuser anders als Petkuser 2. Absaat. Die Beize wirkt nur bei der sekundären Infektion. Daß sie gegen Bodeninfektion schützt oder die einmal geschwächte Triebkraft fördert, konnte nicht erwiesen werden. Als vorbeugende Maßregel ist die scharfe Sortierung des Saatgutes nach Kornschwere vorzunehmen, wodurch alle minderwertigen und beschädigten Körner entfernt werden. Von sonstigen wirtschaftlichen Maßnahmen sind rechtzeitige Bestellung, richtige Tieflage, gute Dungkraft, günstige physikalische Beschaffenheit des Bodens und richtige Fruchtfolge geeignet, die Wirkung des Befalls abzuschwächen. Hat sich trotzdem eine Schädigung gezeigt, so hat sich Kopfdüngung mit Kainit und Stickstoff als gutes Bekämpfungsmittel bewährt. Auch ein kräftiges Eggen hat angegriffene Saaten gefördert. [Pfl. 712] Richter.

Digitized by Google

Über die Impfung von Getreide, Hackfrüchten und anderen Kulturpflanzen mit „U-Kulturen".

Von Dr. A. Kühn, Berlin-Grunewald [1]).

Nach Annahme des Verf. impfen heute weit über 30 000 Landwirte ihre Aussaaten an Hülsenfrüchten und Kleesaaten mit dem im Laufe der Jahre vervollkommeten Impfstoff Nitragin L. Hiltners und möchten dieses neue Kulturverfahren nicht mehr entbehren. Bisher ist es nicht gelungen, Impfstoffe zu erzeugen, die auch auf Nicht-Leguminosen wirken und im Bereiche ihrer Wurzeln eine Stickstoffassimilation in ähnlichem Sinne hervorrufen, wie sie durch die Knöllchenbakterien bei Hülsenfrüchten und Kleesaaten herbeigeführt wird. Auf Grund gewisser Beobachtungen stellt nun Verf. die Behauptung auf, daß auch ohne die Knöllchenbakterien eine sehr erhebliche Stickstoffassimilation stattfindet. Er spricht den Gedanken aus, daß eine lebhaftere Stickstoffaufnahme auf der Oberfläche der Wurzeln und in der Rizosphare vor sich geht als in den nach außen abgeschlossenen Knöllchen, deren Wert für die Fortentwicklung der Pflanzen seit langem in Frage zu stellen sei. Bei der Heranzucht von Impfkulturen möchte Verf. darauf den größten Wert gelegt wissen und deshalb möglichst von solchen Bakteriengruppen ausgehen, deren Virulenz weniger nach der Richtung der Knöllchbildung als vielmehr nach der Fähigkeit, Luftstickstoff zu assimilieren, ausgebildet ist. Verf. hat oft beobachtet, daß dann ein deutlicher Impferfolg eintrat, wenn die geimpften Pflanzen keine Knöllchen aufwiesen. Unter Bekanntgabe eines mit L. Hiltner zusammen bearbeiteten Falles kommt Verf. zu dem Schlusse: nicht die zu ihrer Entstehung viel Pflanzensaft und -kraft erfordernden Knöllchen sind die alleinige Werkstätte für die Tätigkeit der Bakterien sondern vor allem der nahe Wurzelbereich. Hiernach steht ein grundsätzliches Hindernis, daß auch Nicht-Leguminosen, also Getreidearten, Hackfrüchte usw. mit stickstoffsammelnden Bakterien in Symbiose treten, nicht mehr entgegen.

Verf. hat Beobachtungen darüber angestellt, ob sich eine Stickstoffsammlung der sog. Stickstoffzehrer beweisen läßt. Er führt aus, daß er am Hafer, selbst bei stärkster Salpeterdüngung,

[1]) Deutsche Landw. Presse 44 (1917), S. 467—468 (Nr. 63).

Digitized by Google

nicht so breite, blaugrüne Halmblätter gesehen habe wie im Erbsen-, Wicken- und Peluschkengemenge. Diese Erscheinung erklärt er durch bakterielle Vermittelung des Stickstoffes. Die Nachwirkung abgeernteter Gründüngungspflanzen und sogar die Nachwirkung derselben bei versuchsweise von Wurzelresten befreiten Boden beweisen eine biologische Stickstoffzuführung, da chemische Zufuhr gänzlich ausgeschaltet sei. Auch Waldbäume müssen letztenends zu den stickstoffsammelnden Pflanzen gezählt werden. Jeder kulturfähige Boden entwickelt eine Flora, die mehr Stickstoffmehrung als Stickstoffzehrung zur Folge hat.

Die neuen Stickstoffkulturen, Mischkulturen, Universalkulturen, U-Kulturen der Agrikulturwerke Dr. A. Kühn, Berlin-Grunewald, erscheinen seit einiger Zeit im Handel und sollen zur Impfung von Getreide, Hackfrüchten und sonstigen Kulturgewächsen, so weit sie nicht zu den Schmetterlingsblütlern gehören, dienen. Sie stellen eine wirtschaftliche Verwertung der wissenschaftlichen Beobachtungen des Verf. dar. Der letztere schildert sodann den Werdegang der U-Kulturen, zu denen er durch Versuche zur Züchtung von Reinkulturen aus solchen Böden und Pflanzen gelangte, die mit der Gründüngung in engster Beziehung standen. Neben Azotobakter, Radiobakter, Clostridium- und Megatheriumähnlichen Organismen wurden Kulturen gewonnen, die charakteristische Eigenschaften der Knöllchenbakterien besaßen. Da die im weiteren Verlauf der Versuche gewonnenen Bakteriengruppen gleichartig und anpassungsfähig an sehr verschiedenartige Pflanzen waren, wurde von der Heranzucht spezieller Arten Abstand genommen und zur Verwendung von Mischkulturen übergegangen. Mit diesen wurden i. J. 1915 größere Feldversuche mit günstigem Erfolge durchgeführt. Schon 1916 konnten Universalkulturen zu Impfzwecken an Getreide, Hackfrüchten und anderen Pflanzenkulturen abgegeben werden. Auch durch die wirtschaftliche Bedeutung der neuartigen Stickstoffdüngung erschien das Vorgehen gerechtfertigt.

Es haben bisher weit über tausend Versuche mit U-Kulturen stattgefunden, deren Ergebnis durch die Dürre beeinträchtigt worden ist. Von allen Fällen, in denen die Trockenheit den Verlauf des Wachstums nicht gestört hatte, ergaben nach Verf. 81 v. H.

Digitized by Google

überaus zufriedenstellende Ergebnisse, ein Prozentsatz, der sich erfahrungsgemäß noch erhöhen dürfte.

Verf. gibt dann eine große Reihe von Berichten über die Erfahrungen von Landwirten bei der Benutzung von U-Kulturen, auch Nitragin-Kompost bezeichnet, wieder, die an dieser Stelle nicht einzeln aufgeführt werden können. Auf Grund derselben ist Verf. der Überzeugung, daß der praktischen Verwertung der von ihm gezüchteten U-Kulturen für Hackfrüchte, Getreide und anderen Kulturgewächsen schon jetzt kein Hindernis mehr im Wege steht Durch weitere Vervollkommnung der U-Kulturen hofft Verf., die Impffrage im günstigen Sinne lösen zu können, und bedauert, daß er sich der Unterstützung der Versuchsstationen bisher im ganzen noch nicht habe erfreuen können. Zum Schlusse warnt Verf. vor Fehlschlüssen bei der Ausdeutung von Topf- und Parzellenversuchen, die zumal bei bakteriologischen Fragen feldmäßige Anbauversuche des praktischen Landwirts nicht zu ersetzen vermögen. [Pfl. 707] G. Metge.

Einige Beobachtungen über die Rostkrankheit des Rübenkrautes.

Von W. Bartos[1]).

Verf., Leiter der Rübenzuchtstation in Semcic bei Dobrowitz, hat im Vorliegenden hauptsächlich Erhebungen darüber angestellt, ob die Neigung zur Rostkrankheit der Rübenblätter auf die Nachkommenschaft übertragbar ist oder nicht. Versuche, die in den Jahren 1908 bis 1910 durchgeführt wurden, hatten einwandfrei ergeben, daß manche Rübenfamilien weit mehr vom Roste befallen werden als andere, die sich gegen die Krankheit auffallend widerstandsfähig erweisen. Daß dies keine zufällige, durch örtliche Bedingungen hervorgerufene Erscheinung, sondern vielmehr eine Eigentümlichkeit der Gattung oder der betreffenden Rübenfamilie war, ging daraus hervor, daß dieselbe Erscheinung bei denselben Gattungen und Familien auch in den folgenden Jahren auftrat, wo der Versuch unter anderen Witterungsbedingungen und in anderen Böden wiederholt wurde.

[1]) Blätter für Zuckerrübenbau 24. Jahrg. 1917, S. 152.

Digitized by Google

Der Landwirt ist geneigt, der in Rede stehenden Krankheit keine größere Beachtung zu schenken, da dieselbe gewöhnlich erst an der schon ausgereiften Rübe am Schlusse der Vegetation auftritt, zu welcher Zeit die Rübe an Gewicht und an Zucker kaum mehr zunimmt. Um festzustellen, ob diese Nichtbeachtung gerechtfertigt oder ob nicht doch durch den Rost größere schädliche Wirkungen ausgeübt werden können, hat Verf. folgenden Versuch ausgeführt: Von einem mit verschiedenen Rübensorten und Familien bebauten Felde wurden zwei Sorten und von jeder Sorte eine größere Anzahl Individuen ausgewählt, und zwar eine Sorte mit von Rost befallenem und die andere mit vollkommen gesundem Kraut. Die Bestimmung des Zuckergehaltes der Rüben ergab für die gesunde Rübengruppe einen Gehalt von 22.02%, für die vom Rost befallene einen solchen von 21.48%. Der Zuckergehalt der gesunden Rüben war sonach um 0.54% höher. In der durchschnittlichen Größe war fast kein Unterschied zu konstatieren. Beachtenswert aber war, daß die durchschnittliche Menge des Krautes sich bei den gesunden Rüben höher stellte (340 *g*) als bei den von Rost befallenen (320 *g*). Die Krautmenge stand also im Verhältnis zum Zuckergehalt.

Um das Auftreten der Krankheit auch bei der Nachkommenschaft verfolgen zu können, wurden die untersuchten Rüben beider Gruppen im Jahre 1909 als Samenrüben angepflanzt, und zwar jede Gruppe von der anderen entfernt, und der geerntete Samen beider Gruppen im Jahre 1910 auf zwei Parzellen nebeneinander ausgesät. Der Unterschied im Aussehen der Blätter der herangewachsenen Rüben war schon von weitem deutlich erkennbar. Die Parzelle der Nachkommenschaft der vom Rost befallenen Rüben sah aus, wie wenn das Blattwerk mit brauner Farbe angestrichen wäre. Der Zuckergehalt der betreffenden Rüben war um fast 1.5% niedriger und der Ertrag pro Metze um 7 *dz* kleiner als bei der Parzelle mit gesunden Rüben. Die Wirkung der Krankheit erschien also hier schon erheblich gesteigert. Wenngleich nun auch zu dem vorliegenden Versuche besonders stark von Rost befallene Rüben ausgewählt waren, die an und für sich seltener vorkommen, so ist doch offensichtlich, daß die Krankheit nicht so harmlos ist, wie man sie gewöhnlich anzusehen geneigt ist. Sie tritt zwar bei der Rübe nicht so

Digitized by Google

verheerend auf wie z. B. beim Weizen, ist aber doch verbreiteter als man gewöhnlich annimmt. Sie entgeht vielfach der Beobachtung dadurch, daß sie erst an einem späten Zeitpunkte, am Schlusse der Vegetation, sich einstellt. Das wirksamste Mittel, um der Krankheit zu begegnen und sie auszurotten, dürfte in einer sorgfältigen Auswahl gesunder Familien und gesunder Individuen bestehen und in der Beseitigung solcher Familien, die für die Krankheit besonders empfänglich sind, Diese Auswahl kann nicht nur bei der Rübe im ersten Jahre, sondern auch im zweiten Jahre, also bei der Samenrübe, erfolgen. Verf. beobachtete, daß die größte Neigung zu der in Rede stehenden Krankheit bei der roten Salatrübe vorhanden ist. Auch manche Futterrübensorten neigen mehr dazu als die Zuckerrübe. Interessant ist die weitere Beobachtung des Verf., daß, wo immer in einer Eliterübe eine entartete Rübe vorkam, dieselbe stets stark von Rost befallen war. [Pfl. 711] Richter.

Ein neuer Schädling der Kartoffelpflanze.

Von Dr. **F. Zacher**, Berlin-Dahlem [1]).

Im Vergleich zu Getreide oder Rüben weist die Kartoffel verhältnismäßig selten Fraßbeschädigungen durch Insekten auf. Neben Drahtwürmern, Erdraupen und Engerlingen sind als besonders an die Kartoffel angepaßte Feinde eigentlich nur die Raupe des Totenkopfschwärmers, Acherontia Atropus L., und eine Blattlaus, Aphis Solani Kalt., zu nennen.

Gefahren drohen den Kartoffeln durch die Möglichkeit der Einschleppung tierischer Feinde aus Amerika, ihrem ursprünglichen Heimatlande. Durch tatkräftiges Eingreifen der Behörden ist es mehrfach gelungen, den nach Einschleppung auftretenden berüchtigten Coloradokäfer, Doryphora decemlineata Say., zu vernichten und unermeßlichen Schaden zu vermeiden. Eine weitere Gefahr besteht, wenn ein einheimisches, sonst harmloses Tier aus Futtermangel auf Kartoffeln und andere Kulturpflanzen übergeht. Ein derartiger Fall ist im Juni auf dem Kanalgelände

[1]) Deutsch. Landwirtschaftl. Presse 44 (1917), S. 481 (Nr. 65).

Digitized by Google

bei Teltow vom Verf. festgestellt worden. In wenigen Tagen hatte der Blattkäfer Galeruca tanaceti L. die Stauden eines Kartoffelackers völlig vernichtet sowie die Rüben-, Kohlrabi- und Zwiebelblätter abgefressen.

Auf Grund der örtlichen Besichtigung kam Verf. zu dem Schlusse, daß infolge der langen Trockenheit die dürren Wiesen für den Käfer nicht mehr genügend Nahrung boten und ihn daher zur Auswanderung zwangen. In der Richtung des vorherrschenden Windes gelangten die Käfer in die Gärten, wo sie an den saftigen Kulturpflanzen Nahrung in Fülle fanden.

Die Kartoffeln wurden in den meisten Fällen zum völligen Absterben gebracht. Dieses führt Verf. an einem Bilde vor. Die Käfer bevorzugen die saftigen Stengelteile, durchbeißen die Gefäße und zerstören den Wasserzustrom.

Derartige Gelegenheitsparasiten bedürfen scharfer Beachtung, zumal auch bedeutende Schadenfälle vorgekommen sind.

An Hand einer Abbildung schildert Verf. sodann den Blattkäfer und die Larve desselben, Der ersterer ist 6—12 *mm* lang, glänzend schwarz, seltener bräunlich gefärbt und an der ganzen Oberfläche dicht runzelig punktiert. Das Halsschild ist an den Seiten aufgebogen und mit drei flachen Längseindrücken versehen. Die sechsfüßige Larve ist gleichfalls schwarz, an der Unterseite grün und besitzt kleinen, glänzend schwarzen Kopf. Bauch und Rücken sind mit Warzen besetzt. Die Larven fressen auf den Blättern der Schafgarbe, der Flockenblume und der österreichischen Kresse, um im Mai in Verpuppung zu gehen. Anfang Juni sind die Käfer entwickelt. Wahrscheinlich kommt im Hochsommer noch eine zweite Brut zur Entwicklung.

Das wirksamste Abwehrmittel ist das sorgfältigste Ablesen der Käfer von den Stauden. Man kann mit Insektentötungsmitteln vorgehen, aber dadurch die Hinzuwanderung weiterer Tiere von den benachbarten Wiesen nicht verhüten. Bespritzung mit z. B. Uraniagrün, einem heftigen Magengift, kommt für die Kartoffel nicht in Betracht. Infolge des Krieges sind die bewährten Bespritzungsmittel nicht verfügbar, so daß man auf das mechanische Absammeln angewiesen bleibt. Die Zuwanderung kann man durch Ziehen steilwandiger Gräben einschränken, da die Käfer anscheinend ungern fliegen. Bei Regeneintritt ver-

Digitized by Google

schwinden die Käfer wieder zu ihren gewöhnlichen Nährpflanzen auf den Wiesen.

Zum Schlusse erwähnt Verf. früheres Vorkommen von Käfer und Larve des Blattkäfers. [Pfl. 708] G. Metge.

Untersuchungen über die Keimfähigkeit des Rübensamens.

Von **J. Urban** und **E. Vitek**[1]).

1. Der Einfluß der tieferen Temperaturen auf die Keimfähigkeit.

Bei einem ersten Versuch wurden 100 *g* trockene, sehr gut ausgereifte Rübensamen in zwei Hälften geteilt, von die eine nicht gekühlt, die andere dagegen in tiefe Temperatur gebracht wurde. Die letztere Hälfte wurde mit flüssiger Luft übergossen und darin so lange belassen, bis dieselbe sich verflüchtigt hatte, was etwa eine halbe Stunde dauerte.

Beide Hälften wurden dann auf ihre Keimfähigkeit geprüft, und zwar in einem abwechselnd auf 20 und 30° C geheizten Thermostaten im Papierbett.

Bereits nach drei Tagen konnte beobachtet werden, daß die Lebenstätigkeit des in der flüssigen Luft auf etwa —180° C abgekühlten Samens keine Schwächung erlitten hatte. Nach 14 Tagen waren 95% der nicht gekühlten Knäuel ausgekeimt. Aus diesem Versuch geht also hervor, daß auch bei den stärksten Frösten die Keimfähigkeit des normal trockenen Rübensamens keine Einbuße erleidet.

In einem zweiten Versuch suchten Verff. das Verhalten von bei feuchtem Wetter geernteten Rübensamen kennen zu lernen. Zu diesem Zwecke verwendeten sie 4 Proben von Rübensamen, deren Wassergehalt unmittelbar nach der Ernte ungefähr 20% betrug. Von jeder dieser Samenproben wurden 3 je 100 Knäuel enthaltene Muster von gleichem absoluten Gewicht und gleichem Volumen hergestellt und von jeder Probe wiederum ein Muster in flüssige Luft gebracht. Dabei blieben 3 Muster während 2 Stunden und 1 Muster einmal 6 und ein anderes Mal 72 Stunden in der Kühlflüssigkeit.

[1]) Zeitschrift für Zuckerindustrie in Böhmen, 40. Jahrg. Nr. 7, S. 295 bis 300, Prag, April 1916. Nach Internationale Agrartechnische Rundschau, August 1916, Heft 8, S. 660.

Digitized by Google

Die bei der Bestimmung der Keimfähigkeit gewonnenen Ergebnisse haben Verff. in Tabellen zusammengestellt. Es geht daraus hervor, daß die Samen durchschnittlich schlecht gekeimt waren, jedoch wurde ein Einfluß der starken, bis 72 Stunden dauernden Abkühlung auf deren Keimfähigkeit nicht festgestellt. Dieser Versuch beweist also, daß irgendein Schutz des trocken aufbewahrten Rübensamens vor Frost zwecklos ist, denn ein schädlicher Einfluß des letzteren auf die Keimfähigkeit stellt sich nicht ein, wenn der Samen nicht anormal feucht ist. Ferner kann man daraus schließen, daß durch künstliches Trocknen der Rübensamen nicht nur konserviert wird, sondern ihm auch eine gute Keimfähigkeit erhalten bleibt, insbesondere wenn der Samen feucht geerntet worden ist.

2. Zur Methodik der Bestimmung der Keimfähigkeit.

Während die gegenwärtig übliche Bestimmung der Reinheit des Rübensamens genügend verläßliche und übereinstimmende Ergebnisse liefert, ist die Bestimmung der Keimfähigkeit bis jetzt noch ziemlich mangelhaft, wie die verhältnismäßig großen Unterschiede der bei dieser Bestimmung erzielten Ergebnisse beweisen. Verff. haben sich deshalb zur Aufgabe gemacht, dieser letzten Frage etwas näher zu treten und zu untersuchen, ob zur Bestimmung der Keimfähigkeit das Filtrierpapier oder das Sandbett bessere Ergebnisse liefert. Von den im Jahre 1913 von der Samenkontrollstation des Böhmischen Landeskulturrates untersuchten Samenmustern wurden 26 typische Proben ausgesucht und zur Bestimmung der Keimfähigkeit in Filtrierpapier und im Sandbett dreimal je 100 Knäuel verwendet.

Aus den in Tabellen zusammengefaßten Ergebnissen geht hervor, daß das Filtrierpapier besser ist als das Sandbett. Bei 20 Proben (77% der Fälle) war die Keimfähigkeit höher als im Sand, wobei die Anzahl der keimfähigen Knäuel bei 9 Proben um 1 bis 5%, bei 10 Proben um 6 bis 10% und bei einer Probe um 11 bis 13% höher war als im Sand. Die gleiche Keimfähigkeit sowohl im Papier wie auch im Sand wurde bei 2 Proben (8% der Fälle) beobachtet, während dieselbe nur bei 4 Proben (15% der Fälle) im Sand höher war als im Papier.

Noch günstiger gestaltet sich das Verhältnis zugunsten des Papiers, wenn die Anzahl der Keime berücksichtigt wird. Von

Digitized by Google

den untersuchten 26 Proben wiesen im Filtrierpapier 23 (88% der Fälle) eine größere Keimzahl auf als im Sand, und nur bei 3 Proben (12% der Fälle) ergeben die im Sande keimenden Knäuel eine größere Anzahl Keime.

Ähnliche Ergebnisse erhielt man im Jahre 1914.

Verff. schließen aus diesen Untersuchungen, daß die Bestimmung der Keimfähigkeit im Filtrierpapier weit bessere Ergebnisse liefert als die im Sandbett, und sie empfehlen daher den Versuchsstationen, die Bestimmungen nicht wie bisher im Sandbett, sondern im Filtrierpapier vorzunehmen. Diese neue Methode ist bereits von der Samenkontrollstation des Landeskulturrates für Böhmen, dessen Vorstand Verf. ist, angenommen worden. Verff. geben am Schlusse ihrer Arbeit eine sehr eingehende Beschreibung ihrer Ausführung. [Pfl. 738] Red.

Tierproduktion.

Über Erfolge der Chlorcalciumzufuhr bei Haustieren.

Von Prof. Dr. **Oskar Loew**-München[1]).

In Ergänzung seines Aufsatzes „Über die Begründung der Chlorcalciumzufuhr bei Tieren“[2]) berichtet Verf. über Erfolge der Chlorcalciumfütterung aus der landwirtschaftlichen Praxis. Verfs. Forschungen haben gezeigt, daß Chlorcalcium nicht nur für wachsende, sondern auch für bereits ausgewachsene Tiere von großem Vorteil ist, denn die Fortpflanzung, die Milcherzeugung und Widerstandskraft gegen Krankheiten werden gefördert. Diese Erfolge werden durch die Verabreichung von Schlämmkreide nicht erzielt, wie Verf. aus den bisherigen Erfahrungen damit schließt.

In Abwehr der aufdringlichen Propaganda für „Kalz“, ein bekanntlich unberechtigt teures Chlorcalciumpräparat, hat F. Mach[3]) empfohlen, bei der bewährten Verabreichung von Schlämmkreide zu bleiben und mit der in den vorliegenden Präparaten sehr viel teureren Chlorcalciumbehandlung der Nutztiere zu warten, bis wirklich zuverlässige Beweise für ihre Unersetzlichkeit in der landwirtschaftlichen Praxis erbracht sind.

[1]) Mitteilung d. D. L. G. 32 (1907), S. 591—545 (Stück 37).
[2]) Ebenda S. 443—445 (Stück 27).
[3]) Ebenda S. 502—503 (Stück 31).

Digitized by Google

Zur Begründung des von ihm behaupteten großen Nutzens der Chlorcalciumzufuhr für Tiere gibt Verf. erfolgreiche Versuche mit Chlorcalcium aus der landwirtschaftlichen Praxis ausführlicher bekannt. Nach Thum[1]) haben 7 ausgewachsene, an Ernährungs- und Herzstörungen leidende Versuchspferde in etwa acht Wochen 20 bis 69 Pfund Gewichtszunahme und eine erhebliche Verbesserung ihres Gesundheitszustandes erfahren, nachdem sie täglich 30 *g* kristallisiertes Chlorcalcium, in 250 *g* Wasser gelöst, erhalten hatten. Ein infolge Mangelhaftigkeit des Futters an Nagesucht leidendes Pferd hat Tierarzt Wezstein-Regensburg mit der oben genannten Tagesgabe an Chlorcalcium geheilt. Seit der Chlorcalciumdarreichung — 20 *g* je Tag — verschwanden nach Thum Knochenwucherungen — Exostosen — und Lähmungen bei Pferden. Die Beigabe von Schlämmkreide an Pferde erklärte der gleiche Beobachter als untauglich und überdies schwer beibringbar.

Bei kalkarmer Körnerfütterung, muß das zugleich gegebene Heu und Stroh kalkreich sein. 10 *g* Kalk in 1 *kg* Heu ist als das mindeste Erfordernis anzusehen. An auf kalkarmen Weiden gehaltenen Pferden hat Tierarzt Weygold-Moers[2]) Krongelenkentzündung und Überbeine als untrügliches Zeichen von Kalkunterernährnug beobachtet. Die Notwendigkeit besonderer Kalkzufuhr ergibt sich aus Heuanalysen, auf die verwiesen sei.

Den Nachweis des günstigen Einflusses der Kalkgaben auf die Milcherträge der Kühe[3]) hat neuerdings Haug-Darmstadt zusammen mit dem Tierarzt Höhnke-Mainz erbracht. Durch vier Wochen wurden Versuchsgruppen von 10 Kühen und 2 Jungrindern mit Tagesgaben von 0.02 bis 0.04 bzw. 0.01 bis 0.02 *g* kristall. Chlorcalcium je *kg* Körpergewicht, in Wasser dem Kraftfutter beigemengt, gefüttert. Nach 28 Tagen wurden Gewichtszunahmen der Kühe — zwei erkrankte waren ausgeschaltet, — von 7 bis 44 *kg* je Kuh und je 7 *kg* bei beiden Rindern festgestellt. Gesundheitszustand und Äußeres, Haarwuchs der Jungtiere hatten sich erheblich gebessert. Bei fünf Kühen war

[1]) Südd. Landwirtschaftl. Tierzucht 1916, Nr. 47.

[2]) Berliner Tierärztl. Wochenschr. 1915, Nr. 42.

[3]) O. Loew. Zur chemisch. Physiolog. d. Kalkes b. Mensch u. Tier 1916, Kap. 5.

Digitized by Google

der Milchertrag gefördert um 400 *g* Tagesgewinn, obgleich normalerweise ein Nachlassen der Sekretion hatte erwartet werden müssen. Nach Weglassung des Chlorcalciums trat ein schneller Rückgang des Ertrages ein. Versuche mit 61 Milchkühen haben Haus und Heil-Habitzheim angestellt. Sie verabreichten die starke Gabe von 8 *g* kristall. Chlorcalcium auf 100 *kg* Tiergewicht. An Milchkühen wie an Jungvieh bewährte sich der Futterzusatz unbedingt gut. Dressel-Großzimmern stellte einen Durchschnittsmehrertrag an Milch infolge Chlorcalciumgabe von 1.1 *l* Milch je Tier fest. Es wurden 30 *g* kristall. Chlorcalcium je Kuh täglich gegeben. Ähnliche Erfolge erzielte Stadler-Untermassing.

Verf. ist überzeugt, daß sich Chlorcalcium als das am besten geeignete Kalziumsalz auch in weiteren Fällen, wo das Futter zu arm an leicht assimilierbaren Kalksalzen ist, bewähren wird.

Auf die theoretischen Erwägungen des Verf. gegenüber den oben bereits kurz erwähnten Ausführungen von F. Mach, bezüglich des Nahrungsbedarfs kleiner gegenüber großer Tiere der Versuche von Stadelmann, die im einzelnen kritisch ausgedeutet werden, und schließlich bezüglich der Verwendung und Wirkung der Schlämmkreide muß hier verwiesen werden.

Zum Schlusse gibt Verf. eine beachtenswerte Auffassung des Administrators Marmulla-Rackith bekannt, in der Ansichten über die Wirkung und Wechselwirkung von kohlensaurem Kalk und Kochsalz bei der Verdauung ausgesprochen werden. Gibt man diese beiden Salze im Verhältnis von 1:2 zueinander, so ist die Anwesenheit des für Verdauung und Stoffwechsel günstigen Chlorcalciums im tierischen Organismus gewährleistet. Ob dieses Chlorcalcium mittelbar oder unmittelbar zur Wirkung kommt, ist kaum von praktischer, sehr wohl aber von wissenschaftlicher Bedeutung. [Th. 427] G. Metge.

Die Berechnung der Trockensubstanz der Milch aus Fett und spezifischem Gewicht.

Von **J. J. Ott de Vries**[1]).

Gelegentlich einer Prüfung der Einwirkung von Luft bei der direkten Trockensubstanzbestimmung der Milch wurde die Brauch-

[1]) Vereenigung tot exploitatie eener proefzuivelboerderij te Hoorn; Jahresbericht 1916, S. 107.

Digitized by Google

Kuh-Nummer	1	9	24	25	33	38	1	9	38	3	12	18
Spez. Gew. bei 15° C	28.5	30.5	30.6	31.5	30.7	32.4	27.8	30.3	30.6	29.2	29.6	28.6
% Fett nach Gerber	2.85	4.24	2.73	3.02	3.17	3.04	2.57	3.54	2.98	2.96	3.16	3.40
% » » Röse	—	—	—	—	—	—	2.56	3.56	2.95	—	—	—
% Trockensubstanz (Direkt) . . .	10.36	12.62	11.06	11.50	11.54	11.88	10.01	11.94	11.36	10.76	11.18	11.40
% » (Fleischmann) .	10.81	12.98	11.19	11.76	11.73	12.01	10.28	12.12	11.45	11.06	11.45	11.49
Roheiweiß; $ccm \frac{n}{10} \times 0.0888$ in 10 ccm	2.86	3.27	3.22	2.90	3.14	3.16	2.75	3.20	2.89	—	—	—
% Milchzucker (Kupferreduktion .	—	—	—	—	—	—	4.08	4.81	5.16	—	—	—
% » (Polarisation) . . .	4.10	4.80	4.53	5.17	4.87	5.29	3.89	4.56	4.93	—	—	—
% Asche (CO_2-haltig)	0.76	0.70	0.71	0.71	0.74	0.69	0.75	0.70	0.68	—	—	—
n aus Eiweiß spez. Gew. 1.46; Zucker spez. Gew. 1.545; Asche spez. Gew. 3.63	1.618	1.597	1.602	1.603	1.604	1.596	1.619	1.588	1.601	—	—	—
Änderung der Zahl 2.665 durch spez. Gew. d. Fettes 0.92 oder 1.23 · f	2.476	2.500	2.593	2.551	2.564	2.594	2.536	2.567	2.603	2.510	2.536	2.591
% Trockensubstanz nach neuerer Formel	10.59	12.80	10.96	11.53	11.53	11.77	10.07	11.91	11.23	10.90	11.25	11.32
Kasein (Essigsäureniederschlag) . .	2.11	2.62	2.58	2.29	2.41	2.53	2.09	2.47	2.26	—	—	—

Digitized by Google

barkeit der Fleischmannschen Formel zur Berechnung der Trockensubstanz aus Fett und spezifischem Gewicht bei holländischer Milch nachgeprüft. Als Grundlage zu den Berechnungen dienten eingehende Untersuchungen von 12 verschiedenen Milchmustern, deren Ergebnisse nebenstehend (Tab. S. 272) zusammengestellt sind:

Bei Anwendung der gefundenen Analysenzahlen zur Berechnung der Fleischmannschen Formel ergeben sich nun einige kleine Änderungen. Statt 0.93 für das spezifische Gewicht des Fettes bei Fleischmann ist die für holländisches Milchfett vom Verf. bestimmte und durch Untersuchungen von v. Bejnum bestätigte Zahl 0.92 gewählt. Als spezifisches Gewicht der Trockensubstanz ergibt sich die runde Zahl 1,6 (bei Fleischmann 1.60007), so daß sich das erste Glied der Formel infolge dieser beiden Änderungen zu $1.23 \cdot f$ (bei Fl. : $1.2 \cdot f$) errechnet. Der Fleischmannsche Faktor 2.665 des zweiten Formelgliedes wurde aus den zwölf ermittelten Werten für Trockensubstanz (direkt) Fett und spezifisches Gewicht rechnerisch vorläufig zu 2.56 für holländische Milch festgelegt. Es ist aber möglich, daß er sich durch Untersuchung größerer Mengen Milchproben noch um eine Kleinigkeit ändern kann. Die vom Verf. aufgestellte neue Formel zur Berechnung der Trockensubstanz aus Fettgehalt und spezifischem Gewicht der holländischen Milch lautet also vorläufig:

$$t = 1.23 \cdot f + 2.56 \frac{100s - 100}{s}$$

[Th. 442] Schätzlein.

Technisches.

Versuche zur Verbesserung dumpfigen Getreides.

II. Mitteilung.

Von **M. Heinrich**[1]).

Im Anschluß an frühere, bereits mitgeteilte Versuche[2]) über diesen Gegenstand hatte Verf. Gelegenheit, ein weiteres Mittel hinsichtlich seiner Wirkung auf die Erhaltung und Verbesserung minderwertigen Getreides zu prüfen.

[1]) Versuchsstationen 1917, Bd. 90, S. 49—67.

[2]) Versuchsstationen 1916, Bd. 88, S. 399.

Digitized by Google

Es handelt sich hierbei um folgende Vorschrift:

„Man bestäube das zu behandelnde Getreide mit einem Gemisch von gepulvertem, frisch geglühtem Calcium- oder Magnesiumoxyd in einer Bicarbonatverbindung, läßt dieses Pulver einige Zeit einwirken und entfernt es dann mechanisch. Die Oxyde ziehen begierig Feuchtigkeit aus den Getreidekörnern, indem sie sich in Hydrate verwandeln; gleichzeitig wird Wärme erzeugt, wodurch ein Teil der an das Bicarbonat gebundenen Kohlensäure frei wird und die Hydroxyde des Calciums und Magnesiums in unschädliche Carbonate verwandelt werden. Die Calcium- und Magnesiumoxyde wirken gleichzeitig zerstörend auf schädliche Ammoniakverbindungen, die sich bei feuchtem Lager eventuell gebildet haben. Es findet somit auch eine gewisse Desinfektion des Getreides statt. Auf 100 *dz* Getreide sind 40—50 *kg* Trockenpulver anzuwenden."

Zur Durchführung der zur Prüfung des Trockenmittels notwendigen Versuche wurde ein Saathafer mittelmäßiger Qualität benutzt, der durch entsprechende Lagerung und Zuführung von Feuchtigkeit muffig und minderwertig gemacht wurde. Es wurden hierbei zwei Abstufungen vorgenommen:

1. Mäßig feuchter Hafer: 850 *g* Hafer wurde auf Tellern flach ausgebreitet, in einer großen feuchten Kammer im Laboratorium aufgestellt und zehn Tage stehen gelassen. Nach dieser Behandlung hatte der Hafer seinen Feuchtigkeitsgehalt von 10.73% auf 20.38% vermehrt. Es zeigte einen ausgesprochen muffigen Geruch nach schlechtem Stroh. Schimmelbildung war nur an in der Saat befindlichen Hederichschoten und an einzelnen nackten Samen, und zwar makroskopisch wahrnehmbar, aufgetreten. Die mit Schimmel behafteten Schoten und Körner wurden entfernt.

2. Stark feuchter Hafer: 850 *g* Saat wurde mit 150 *g* Wasser vermischt, dann in einen Glaszylinder getan und luftdicht verschlossen. So lagerten sie gleichfalls zehn Tage bei Temperaturen zwischen 11 und 21°, also im Durchschnitt Zimmertemperatur. Beim Öffnen des Glases machte sich ein ausgesprochener Geruch nach Sauerteig bemerkbar, offenbar herrührend von der durch den hohen Feuchtigkeitsgehalt begünstigten Bakterienentwicklung.

Diese beiden Proben dienten zur Durchführung der nachfolgenden Versuche. Der Versuchsplan war so angelegt, daß ein

Digitized by Google

Teil der Saat in kleinen Leinensäckchen in einem trocknen Raume frei hing, unter ständiger Beobachtung der Temperatur und Luftfeuchtigkeit, während ein anderer Teil in Gläsern mit paraffinierten Korkstopfen bei denselben Temperaturen aufbewahrt wurde. Die Untersuchung erfolgte nach fünf Tagen und nach 35 Tagen.

Von dem Trockenpulver wurde bei der mäßig feuchten Saat 0.5 *g* auf je 100 *g* Getreide angewandt; bei der stark feuchten Saat 1 *g* auf je 100 *g* Saat. Es sind dies für I die Höchstmengen, welche die Gebrauchsanweisung vorschreibt, für II die doppelten Höchstmengen. Verf. hat absichtlich stärkere Mengen gewählt, um einen etwaigen Erfolg bei den zur Verfügung stehenden geringen Mengen von Versuchsmaterial mit größerer Sicherheit fassen zu können; ferner ist es aber ganz allgemein üblich, daß bei derartigen Laboratoriumsversuchen höhere Gaben angewandt werden als die Praxis erfordert.

Selbstverständlich ging mit jeder Versuchsreihe ein blinder Versuch ohne Behandlung mit dem Trockenpulver nebenher.

Einige Schwierigkeiten bot die Entfernung des Trockenpulvers nach genügender Einwirkung. Da eine geeignete Windfege nicht zur Verfügung stand, mußte man sich mit Absieben begnügen, das mit elektrischer Kraft bewerkstelligt wurde.

Bemerkt sei noch, daß das Pulver einen ausgesprochenen Geruch nach verschiedenen Würzstoffen besaß; es sollte offenbar geringe, dem Getreide nach der Behandlung anhaftende Mängel verdecken.

Zur Beurteilung der Wirksamkeit des Mittels wurde natürlich in erster Linie die Veränderung des Wassergehalts herangezogen, ferner die Keimprüfung und zwar sowohl in Hinblick auf die Keimschnelligkeitszahl wie auf die Keimfähigkeit. Daran ließ sich am deutlichsten erkennen, ob durch das Mittel einer Weiterentwicklung der Schädigung, wie sie ein hoher Wassergehaltbedingt, Einhalt geboten werden konnte. Ferner wurde nach dem Beispiel von W. Oetken[1]) das Gewicht der bei der Keimtriebkraftbestimmung gebildeten Pflanzenmasse ermittelt, um aus dem mehr oder minder kräftigem Wuchs vergleichende Schlüsse zu ziehen. Leider entsprachen diese Bestimmungen den an sie geknüpften Hoffnungen nicht, sie fielen zu ungleichmäßig aus.

[1]) Fühlings Landw. Ztg. 1914, S. 235.

Digitized by Google

Folgende Resultate glaubt Verf. mit Sicherheit festgestellt zu haben:

1. Eine merkliche Herabminderung des Feuchtigkeitsgehalts wurde durch das geprüfte Trockenpulver in keinem Fall erzielt.

Bei Hafer mit mäßig gesteigertem Feuchtigkeitsgehalt wirkte das Trockenpulver günstig auf Keimfähigkeit und Keimtriebskraft. Die Wirkung war jedoch nur gering und es erscheint fraglich, ob sie praktisch überhaupt von Bedeutung ist.

Bei Hafer mit hohem Feuchtigkeitsgehalt konnte dagegen überhaupt keine Wirkung festgestellt werden, wenn die Saat unter Luftzutritt lagerte.

Bei luftdicht gelagerter Saat mit hohem Feuchtigkeitsgehalt trat infolge von Begünstigung der Bakterienentwicklung eine Schädigung von Keimfähigkeit und Keimtriebkraft ein.

[Te. 37] J. Volhard.

Gärung, Fäulnis und Verwesung.

Die Inversion von Saccharose durch Invertase. Eine verbesserte Methode zur Bereitung von starken Invertaselösungen aus Preß- oder Bierhefe.

Von C. S. Hudson[1]).

Der Zweck der vorliegenden Arbeit war, eine Invertase-Standardlösung herzustellen, die, genügend haltbar, bei hoher invertierender Kraft einen endgültigen bekannten Gehalt aufweisen und frei von Verunreinigungen sein sollte. Verf. gelang es, eine solche Lösung darzustellen, und zwar gründet sich die Darstellungsmethode auf die Beobachtung, daß bei der durch Äther bzw. Chloroformdämpfe beschleunigten Selbstverdauung lebender Hefe eine Flüssigkeit von stark invertierender Kraft entsteht, die durch neutrales Bleiacetat, Ausfällen des Bleiüberschusses durch Schwefelwasserstoff und nachheriges Dialysieren weitgehend gereinigt werden kann, ohne daß die invertierende Kraft der Lösung vermindert wird. Weitere Versuche zeigen, daß die

[1]) Journ. American. Chem. Soc. 1914, 36, S. 1566 bis 1571; nach Zeitschrift für Untersuchung der Nahrungs- und Genußmittel 1917, Band 34, Heft 6, S. 294.

Digitized by Google

Selbstverdauung frischer Preßhefe unter dem Einfluß von Toluoldämpfen die größte Ausbeute an Invertase liefert. In ähnlicher Weise kann man eine Invertaselösung aus Bierhefe bereiten. Eine aus Bierhefe bereitete Lösung ist fast zweimal so stark als die aus Preßhefe gewonnene Flüssigkeit. Die Invertaselösungen sind farblos, ohne Geschmack und Geruch und hinterlassen beim Eindampfen auf dem Wasserbad etwa 0,2% Trockenrückstand; durch Toluol können sie leicht konserviert werden. Während des ersten Monats zeigen die Lösungen keine Abnahme in ihrer Aktivität; nach einem Jahre ist diese auf die Hälfte gesunken. Was die Einzelheiten der Methode angeht, so sei auf die Originalarbeit hingewiesen.

Entgegen den Versuchen von Osaka fand Verf., daß die Inversion von Saccharose nicht reversibel verläuft, d. h., daß Invertzucker durch Salzsäure nicht in Saccharose verwandelt werden kann. Verf. zeigt, daß die von Osaka beobachtete Veränderung in der polarimetrischen Drehung einer konzentrierten Invertzuckerlösung, welche mit Salzsäure behandelt wird, nicht auf der Bildung von Saccharose beruht, sondern durch die Einwirkung der Säure auf Fructose verursacht wird. Ferner hat *Verf.* die Einwirkung von Invertase auf Invertzucker untersucht; auch hierbei wurde eine Bildung von Saccharose nicht beobachtet. — Auch die Wiederholung der von Visser angestellten Versuche ergab keinerlei Anhaltspunkte für die vermutete Synthese der Saccharose, vielmehr muß auch hier die Veränderung in der Rotation dem Einfluß der Salzsäure zugeschrieben werden. Eine Prüfung der Versuche von Kohl und von Pantanelli über die Synthese der Saccharose durch Einwirkung der Invertase auf Invertzuckerlösungen ergab, daß die gegebenen experimentellen Grundlagen nicht ganz einwandfrei sind. [GÄ. 245] Red.

Die Quecke als Malzersatz in der Brauindustrie.

Von Dr. Fr. Koritschoner[1]).

Die sogenannte Queckenwurzel, das Rhizom von Triticum repens L. aus der Familie des Gramineen, gilt als das im jetzigen Kriege neueste Malzersatzmittel. Die Quecke ist ein weitverbrei-

[1]) Chemiker. Zeitung, 1917, Nr. 127, S. 797.

Digitized by Google

tetes, schwer ausrottbares Ackerunkraut, dessen 2 bis 4 *mm* dicker, innen hohler Wurzelstock dicht unter der Erdoberfläche hinkriecht. In der Queckenwurzel sind verschiedene Zuckerarten und das bei der Hydrolyse Fruktose liefernde Triticin festgestellt worden, Bestandteile, die für Brauzwecke in erster Linie in Betracht kommen. Diese Süßkörper werden im Rhizom der Quecke als sogenannte Reservestoffe aufgespeichert und beim Austreiben der Pflanze verarbeitet. Daraus geht hervor, daß sich die Reservebehälter gegen den Herbst hin füllen und im Frühjahr entleeren. Während Stadnick über Extraktausbeuten von 18.5 bis 51.7% berichtet, konnte der Verf. in den Queckenrhizomen mährischer, böhmischer, nieder- und oberösterreichischer Herkunft nur 15 bis 22% Extrakt finden. Bei einer Extraktausbeute von durchschnittlich 20%, müßte bei der Herstellung eines Queckenbieres eine Queckenschüttung angewendet werden, die annähernd 3.75 mal so groß sein wird als die früher benutzte Malzschüttung. Würde die Malzschüttung von 1500 *kg* durch Quecke ersetzt werden, so kämen 5625 *kg* Quecke und bei Ersatz von 30% des Malzes durch Quecke 1687 *kg* zur Verarbeitung. Im ersten Falle würden zur Gewinnung des Extraktes aus der Quecke etwa 560 bis 600 *hl* und im zweiten Falle 170 bis 200 *hl* notwendig sein, gleichgültig, ob ein Dekoktions- oder Infusionsverfahren für eine Erzeugung von 100 *hl* Bier zur Anwendung kommt. Die Queckenwurzel verlangt zur Auskochung die 10 bis 15fache Wassermenge und gibt bei Anwendung eines geringeren Wasserquantums eine klumpige Masse, die nicht zum Kochen zu bringen ist. Derartig große Mengen Wasser können aber in den im Sudhaus für Brauzwecke geeigneten Gefäßen nicht untergebracht werden. Ferner steht das Gewicht der Quecke zu seinem Volumen in dem für die Verarbeitung höchst ungünstigen Verhältnis von 1 : 10. Alle Methoden, die darauf hinzielen, mit einem kleineren Wasserquantum ihr Auskommen zu finden, werden eine Verminderung der Ausbeute bedingen oder aber langwierig und kostspielig sein, und kommen in der Kriegszeit gar nicht in Betracht. — Die bei den Laboratoriumsversuchen erhaltenen Dekoktions- und Infusionswürzen aus gedarrten Queckenwurzeln waren schmutzig rot und zeigten zum Teil einen nicht unangenehmen, zum Teil wieder einen widerlichen Geruch und Geschmack. Bei der Vergärung

Digitized by Google

mancher Würzen trat ein an Jodoform erinnernder Geruch auf Der Geschmack der Biere, die bei alleiniger Verwendung von Queckenwurzeln erzeugt wurden, war bei längerer Lagerung so schlecht, daß der Genuß auch des kleinsten Quantums unmöglich war. In unangenehmer Weise machte sich die dunkle Färbung der Queckenwürzen bemerkbar, da dadurch die Erzeugung hellerer Biere unmöglich wird.

Wenn man die Schwierigkeiten bei der Verarbeitung, den großen Kohlenverbrauch, die geringe Extraktausbeute, den fremdartigen Geruch und Geschmack der Queckenwurzeln, die Unsicherheit bezüglich der Qualität der Queckengetränke und die Verfärbung der Queckenwürzen in Betracht zieht, so liegen nach den gemachten Beobachtungen Gründe vor, von der Verarbeitung der Queckenwurzel in der Brauerei abzuraten und das „billige" und doch so kostspielige Produkt aus der Reihe der Malzsurrogate auszuschalten. [Gä. 247] B. Müller.

Fermentstudien. I. Mitteilung. Das Speichelferment.

Von **W. Biedermann**[1]).

Bemerkenswert ist die sehr große diastatische Kraft des Speichels. Verf. spricht von einer fast explosionsartigen Zersetzung. Bei gleichmäßig zunehmender Verdünnung der Fermentlösung wird die Wirkung um annähernd gleiche Zeiten verzögert. Daraus zieht Verf. den Schluß, daß die unter dem Einfluß des Speichelferments erforderlichen Zeiten der Stärkespaltung bis zu den Dextrinen den wirkenden Fermentmengen umgekehrt proportional sind, und daraus weiterhin, daß die Zahlen der diastatischen Kraft der Fermentlösung, d. h. die von 1 *ccm* unverdünntem Speichel in bestimmten Zeiten umgesetzten Stärkemengen, diesen Zeiten direkt proportional sind. Die Verzuckerung geht keineswegs parallel der Dextrinbildung, sondern bleibt hinter ihr zurück, wenn die Fermentmenge abnimmt. Es darf als sicher gelten, daß die Stärkespaltung durch das Ptyalin des menschlichen Speichels und daher wohl durch diastatische Fermente überhaupt eine Stufentitration darstellt, indem nicht

[1]) Fermentforschung 1917, Nr. 1, S. 385 bis 436, nach: Zeitschrift für angew. Chemie 1917, Nr. 90, S. 354.

Digitized by Google

gleich von Anfang an Dextrin und Zucker gebildet werden, sondern die Dextrinbildung erst bis zu einer gewissen Stufe fortgeschritten sein muß, ehe Maltose entstehen kann. Die Erscheinungen lassen sich dem Verf. zufolge kaum anders erklären, als unter Voraussetzung von zwei verschiedenen Komponenten des diastatischen Enzyms, einer „Amylase", welche das Stärkemolekül nur bis zu den Dextrinen aufspaltet, und einer „Dextrinase", welche erst in einer gewissen Gruppe der Dextrine Angriffspunkte findet. — Das diastatische Ferment ist einerseits nicht absolut kochfest, andererseits kann auch die diastatische Kraft durch bloßes Aufkochen nicht vernichtet werden. Bei wiederholtem Zusatz von Stärke zur gekochten Fermentlösung trat eine Fermentregeneration, wenn nicht gar eine Neubildung von Diastase ein. Jede solche allmählich erstarkte Kochprobe büßt ihre neu gewonnene diastatische Kraft sofort wieder ein, wenn sie nochmals, wenn auch nur ganz kurze Zeit gekocht wird. Verf. glaubt, daß nach seinen Versuchen die Neubildung des Fermentes aus Stärke unter dem Einfluß der Aschensalze als gesichert gelten darf. [Gä. 240] Red.

Fermentstudien. II. Mitteilung. Die Autolyse der Stärke.

Von **W. Biedermann** [1]).

Beim Kochen mit Wasser geht aus Stärke eine Substanz in Lösung, welche bei gewöhnlicher Temperatur einer nur langsamen, bei höherer Temperatur (30 bis 40°) einer rascheren Selbstzersetzung (Autolyse) unterliegt, wobei eine vollständige hydrolytische Aufspaltung zu Dextrin und Zucker erfolgt. Die wirkende Ursache ist ein Enzym (Amlyase), welches unter den gegebenen Verhältnissen aus dem löslichen Anteil der Stärke (Amylose) ohne jeden Salzzusatz entsteht. Während frischgekochte Stärkelösungen durch diastatische Enzyme vollständig verzuckert werden, ist der autolytischen Zersetzung nur der in Wasser gelöst bleibende Anteil fähig. Die Schnelligkeit der Autolyse hängt nicht nur von der Menge des gelösten Substrates (Amylose) ab, sondern wesentlich auch von der Temperatur. So wenig wahrscheinlich die Präexisenz fertiger Diastase in den Stärkekörnern ist, so sehr er-

[1]) Wochenschrift für Brauerei 1917, Nr. 34, S. 183 bis 185. Nach Zeitschrift für angew. Chemie 1917, Nr. 60, S. 345.

Digitized by Google

scheint die Annahme gerechtfertigt, daß in der Amolyse eine Substanz enthalten ist, die zur Bildung des Enzyms in Beziehung steht („Proferment") und mehr oder weniger kochfest ist. Sehr viel schneller als in gekochten oder erhitzten wässerigen Stärkelösungen vollzieht sich die Autolyse in kalt bereitetem Stärkeextrakt. Die diastatische Kraft solcher Lösungen kommt der einer stark verdünnten Speichellösung gleich, und es erfolgt stets eine vollständige Aufspaltung zu Zucker. Von den im Speichel oder der Speichelasche enthaltenen Salzen zeichnen sich die Chloride, namentlich das Chlorcalcium, durch eine stark fördernde Wirkung auf diastatische Enzyme aus. Sie stellen kräftige Aktivatoren derselben dar, wobei nicht nur die Cl-Ionen, sondern offenbar auch die Metallionen (namentlich Calcium) eine Rolle spielen. Da sich anhaltend gekochte, verdünnte Stärkelösungen bei gewöhnlicher Temperatur nur außerordentlich langsam zersetzen, durch Speichelasche aber unter gleichen Umständen verhältnismäßig rasch abgespalten werden, so kann es nicht zweifelhaft sein, daß durch ein solches Salzgemisch tatsächlich auch die Neubildung von Diatase aus Stärke (Amylose) gefördert werden kann, und zwar in ungleich höherem Grade als durch jedes einzelne der oben genannten Chloride. [Gä. 241] Red.

Über Fermentbildung.

Von **M. Jacoby**[1]).

Verf. hat bereits früher gezeigt, daß die Bildung des Bakterienfermentes, das den Harnstoff spaltet, schon durch sehr geringe Traubenzuckermengen gesteigert wird. Die Spuren Zucker, die wirksam sind, sind so gering, daß man ihre Funktion dahin deuten kann, daß sie als Bausteine für die Bildung einer Substanz dienen, die wie die Fermente schon in kleinster Menge gewaltige Wirkungen entfalten können. Es wurde daher auch früher bereits hervorgehoben, daß die Beobachtungen einen Weg andeuten, auf dem man etwas über die Konstitution der Fermente erfahren könnte. Als erster Schritt wäre die Untersuchung anzusehen, welche Bausteine den Bakterien zur Verfügung stehen müssen, damit sie das Ferment

[1]) Biochemische Zeitschrift 1917, Nr. 79, S. 34—50. Nach Zeitschrift für Untersuchungs- und Genußmittel 1917, Band 34, Heft 6, S. 286.

Digitized by Google

bilden können. Um den Traubenzucker als Baustein bei der Fermentbildung richtig bewerten zu können, sind umfangreiche Untersuchungen darüber notwendig, durch welche ihm mehr oder weniger chemisch nahestehende Substanzen man ihn dabei ersetzen kann. Verf. hat daher eine Anzahl Stoffe in bezug auf ihre Einwirkung auf die Zersetzung von Harnstoff geprüft; sie zerfallen, wie die Versuche lehrten, in 4 Hauptgruppen: 1. Hochwirksame Stoffe: d-Glykose, d-Galaktose, Glyzerin, d-l-Glyzerinaldehyd, Dioxyaceton, Brenztraubensäure, Milchsäure. 2. Mäßig wirksame Stoffe: d-Fructose, d-Arabinose und l-Arabinose. 3. Spurenweise wirksame Stoffe: Äthylenglykol, Propylenglykol, Maltose. 4. Unwirksame Stoffe: d-Mannose, d-Sorbose, Rhamnose, Heptose, Saccharose, Lactose, Raffinose, a-Methylglykosid, β-Methylglykosid, Mannit, Dulcit, Sorbit, Erythrit, Inosit, Propylalkohol. [Gä. 243] Red.

Zur Kenntnis der Desaminierung.

Von K. Schweizer[1]).

Bisher glaubte man, daß die Desaminierung, d. h. das Freiwerden von Ammoniak als Schlußakt des Eiweißabbaues, durch gewisse Fermente, Desaminasen genannt, bewirkt werde. Diesen Desaminasen wurde eine hydrolytische Wirkung zugeschrieben. Nun beobachtete Verf. in Gemeinschaft mit Chodat im Jahre 1913, daß auch ein oxydierendes Ferment die Desaminierung hervorruft; es ist dies die Tyrosinase, die sich im Gegensatz zu den vermuteten Desaminasen mit Leichtigkeit aus den Organismen ausziehen läßt. Verf. isolierte die Tyrosinase aus Kartoffeln und studierte die Einwirkung auf Aminosäuren (Glykokoll); er konnte dadurch als Reaktionsprodukte Formaldehyd, Ammoniak und geringe Mengen Kohlensäure nachweisen. Wird der Sauerstoff der Luft durch Kohlensäure oder Wasserstoff ersetzt, so tritt keine Desaminierung ein. Diese Versuche zeigen, daß ein oxydierendes Ferment, die Tyrosinase, die bis jetzt den Desaminasen zugeschriebenen Eigenschaften ebenfalls besitzt, so daß das Vorhandensein von Desaminasen noch zweifelhafter geworden ist als bisher.

[Gä. 244.] Red.

[1]) Biochemische Zeitschrift 1917, Nr. 78, S. 37—45. Nach Zeitschrift für Untersuchung der Nahrungs- und Genußmittel 1917, Band 34, Heft 6, S. 386.

Digitized by Google

Kleine Notizen.

Über die Einteilung der Böden nach ihrer elektrischen Leitfähigkeit. Von Béla von Horváth, Budapest[1]). Verf. teilt in seiner Abhandlung die von ihm befolgte Methode der Bestimmung der elektrischen Leitfähigkeit der Böden mit, ordnet die gefundenen Zahlenwerte und vergleicht sie mit den Bodentypen. Auf Grund dieses Vergleiches gelangt er zu dem Ergebnis, daß eine genaue Einteilung sämtlicher Böden nur nach der elektrischen Leitfähigkeit ihrer wässerigen Auszüge derzeit unmöglich ist. Und zwar stellt die Möglichkeit einer solchen Einteilung der Böden besonders der Umstand in Frage, daß bei der künstlichen Veränderung der Reihenfolge der Bodenschichten, wie eine solche durch Pflügen usw. hervorgerufen wird, die Leitfähigkeit der obersten Schicht einen anderen Wert erhält. Daß sich aber die Leitfähigkeit eines Bodens mit der Tiefe ändert, beweisen die von ihm mitgeteilten Daten aufs deutlichste. [Bo. 363] Blanck.

Der Phonolith ein Stickstoffdünger? Von E. Blanck[2]). Über die Bedeutung des Phonoliths als Kalidüngemittel scheinen nunmehr die Akten erfreulicherweise endgültig geschlossen zu sein, aber in neuer Form, nämlich als Stickstoffdünger, oder besser gesagt als stickstoffdüngend wirkendes Agens, tritt er wiederum auf, und zwar bricht L. Hiltner[3]) für diese seine Eigenschaft eine Lanze, nachdem dieser Forscher schon früher für sein Stickstoffsammelvermögen eingetreten ist.

Vom Verf. werden die diesbezüglichen Versuche und Ausführungen Hiltners einer eingehenden Kritik unterzogen und eine Reihe von Phonolithproben auf ihren Gehalt an Gesamtstickstoff und Ammoniakstickstoff untersucht, um Grundlagen für die von Hiltner aufgestellten wichtigen Eigenschaften dieses eruptiven Gesteinsmehles zu gewinnen. Zusammenfassend ergibt sich aus den kritischen Ausführungen und den Versuchen des Verf. in bezug auf die von Hiltner geäußerten Ansichten über die Stickstoffwirkung des Phonoliths, gleichgültig, auf welche Ursachen diese Erscheinung auch zurückzuführen sei:

1. daß die bisher von Hiltner mitgeteilten Versuche eine direkte Stickstoffwirkung des Phonoliths überhaupt nicht zu stützen vermögen, denn einmal erschein die von ihm gewählte Methode der „Wasserkultur" für diesen Zweck als wenig geeignet, und zweitens lassen die Versuche deutlich erkennen, daß die durch sie erzielten Ergebnisse, die als eine Stickstoffwirkung gedeutet worden sind, ihren Ausfall dem Einfluß von Phosphorsäure bzw. Phosphaten zu verdanken haben. Mit einer Stickstoffwirkung des Phonoliths in irgendwelcher Richtung haben diese Befunde Hiltners daher nichts zu tun, zumal er selber ausdrücklich betont, daß auch eine indirekte Wirkung des Phonoliths, die das von ihm früher geltend gemachte Stickstoffsammlungsvermögen als Ursache haben könnte, als ausgeschlossen angenommen werden müsse;

2. daß nennenswerte Stickstoffmengen im Phonolith nicht haben nachgewiesen werden können, so daß auch von diesem Gesichtspunkte aus eine Stickstoffwirkung dieses Gesteinsmehles als mindestens höchst unwahrscheinlich angesehen werden muß, wenn nicht als ausgeschlossen zu gelten hat.

[D. 400] Blanck.

Beiträge zum bakteriologisch-chemischen Umsatz der Milcheiweißstoffe, insbesondere Galalith, im Boden. Von E. Blanck[4]). E. Haselhoff[5]) hat über den Galalith als Stickstoffdünger berichtet und ein sehr günstiges

[1]) Internationale Mitteilungen für Bodenkunde 1916. Bd. VI. S. 281.
[2]) Die landwirtschaftlichen Versuchs-Stationen 1917. Bd. 90. S. 33.
[3]) Landw. Jahrbücher für Bayern 1915. Bd. 5. S. 819.
[4]) Die landwirtschaftlichen Versuchs-Stationen 1917. Bd. 90. S. 17.
[5]) Die landwirtschaftlichen Versuchs-Stationen 1914. Bd. 84. S. 5.

Digitized by Google

Ergebnis seiner stickstoffdüngenden Wirkung gefunden. Über den chemisch-bakteriellen Umsatz des Galaliths im Boden lagen jedoch bisher keine Versuche vor, wie überhaupt die Kenntnisse der Zersetzung der Eiweißstoffe im Boden nur recht spärliche sind. Über die Umsetzung seines Eiweißes im Boden war bisher überhaupt nichts bekannt. Von diesem Gesichtspunkte aus sowie von dem der düngenden Wirkung des Galalithes erschien es dem Verf. von Wichtigkeit, Umsetzungsversuche mit Galalithabfällen auszuführen, und zwar zunächst in einem leichten Sandboden.

Die Ergebnisse seiner Versuche werden vom Verf. mit nachstehenden Worten wiedergegeben:

Urteilt man allein nach dem Ausfalle des für Ammoniakabspaltung aus dem Galalith erkannten Vermögens, so ergibt sich der Verlauf der Fäulnis als ein sehr langsam eintretender und träge fortschreitender Vorgang, der nur bis zu einem Abbau von rund 16 bis 18% des Gesamtstickstoffgehaltes des Galaliths im Höchstfalle führt. Eine Nitrifikation des abgespaltenen Ammoniakstickstoffes konnte nicht beobachtet werden, ebensowenig wie eine etwaige Festlegung von Stickstoff in Form von Bakterieneiweiß eintrat. Jedoch vermögen diese Feststellungen für sich kein Bild von dem tatsächlich sich vollziehenden Umwandlungsvorgang des Eiweißstickstoffes im Galalith zu geben, denn es erweist sich das Umsetzungsvermögen des Stickstoffes als erheblich größer, da außerdem eine Menge von rund 12.5% Stickstoff der Gesamtmenge davon, wahrscheinlich in Form von Ammoniak, durch Verdunstung in Verlust gerät. Es erfolgt dieses voraussichtlich infolge des nur geringen bzw. fast völlig fehlenden Absorptionsvermögens des benutzten leichten Sandbodens. Man wird demnach im vorliegenden Falle mit einer Gesamtumsetzung von rund 28 bis 30% Stickstoff des Galaliths nach einem Verlauf von etwa fünf Wochen rechnen können, der sich im weiteren Fortgang wohl in gleichen oder ähnlichen Grenzen bewegen dürfte. Der Galalith würde somit im großen und ganzen eine immerhin nur langsam, aber stetig fließende Stickstoffquelle im Sandboden für die Pflanze darstellen. [D. 401] **Blanck**

Die Gewinnung von Kali aus Alaunstein. Von W. H. Waggaman und J. A. Cullen[1]).

Das spärliche Vorkommen von Kalisalzen in Amerika in Verbindung mit der Entdeckung ausgedehnter Lager von Alaunstein (Alunite) im Innern von Utah weckte das Interesse für die Gewinnung des Kalis aus diesem Mineral.

Alaunstein ist, selbst in reinstem Zustande, ein verhältnismäßig niedrig grädiger Träger von Kali. Da seine wichtigeren Lager zudem in Gegenden liegen, die weitab sind vom Düngermarkt, müßte ein Verfahren zur Gewinnung des Kalis aus dem Mineral nicht nur möglichst wirkungsvoll, sondern auch außerordentlich wohlfeil sein. Unter normalen Verhältnissen erscheint es in der Tat wenig wahrscheinlich, daß irgendeine Methode zur Ausbeutung der westamerikanischen Alaunsteine von geschäftlichem Nutzen ist, die nicht neben löslichem Kalisalz andere verkäufliche Produkte liefert.

Alaunstein ist ein wasserhaltiges Sulfat von Kali und Tonerde, dessen Zusammensetzung durch die Formel: K_2O, Al_2O_3, 4 SO_3, 6 H_2O ausgedrückt wird. Die prozentische Zusammensetzung des reinen Minerals beträgt hiernach: SO_3 = 38.60%, Al_2O_3 = 37.00%, K_2O = 11.40%, H_2O = 13.00%.

Das Mineral findet sich gewöhnlich als dichtes, feinkörniges, rötlichweißes Gestein mit muschligem Bruche. Einige weitere Abarten zeigen kristallinisches Gefüge. Alaunstein findet sich vergesellschaftet mit Quarz und den Silikaten des Kalis, von denen er herrührt. Das Mineral ist unlöslich in Wasser, dagegen löslich in starker Schwefelsäure. Beim Erhitzen zerfällt es bei mäßiger Tem-

[1]) United States Department of Agriculture Buletin Nr. 415, 10. Okt. 1916.

Digitized by Google

peratur — 500° C — unter Verlust von Wasser in Tonerde und Kalium-Aluminiumsulfat, bei höherer Temperatur — 700 bis 750° C — zersetzt sich letzteres unter Entwicklung von Dämpfen von Schwefeldioxyd und -trioxyd, und es verbleibt als Rückstand Tonerde und lösliches Kaliumsulfat.

Die Verff. geben sodann ein Bild über das geologische Auftreten und den geologischen Ursprung sowie über die Lagerung, Ausdehnung und Zugänglichkeit der Utah-Alaunsteine.

Die weiteren umfangreichen Versuche der Verff., durch verschiedene Verfahren der Erhitzung und Auslaugung des Alaunsteines zu möglichst hochwertigen löslichen Kalisalzen zu gelangen, führten zu folgenden Ergebnissen.

Elf Proben von hellgefärbtem Alaunstein aus den bisher nicht ausgebeuteten, aber leicht zugänglichen Lagern im Norden von Marysvale wurden bei verschiedenen Temperaturen erhitzt und die Rückstände darauf mit Wasser ausgelaugt. Bei einer Temperatur von 570 bis 800° C wurde die vollkommenste Auslaugung mit der geringsten Menge Wasser erzielt. Temperaturen über 800° C verursachten eine Zurückhaltung von Kali, besonders, wenn die Proben viel Kieselsäure enthielten.

Ein Versuch über den Einfluß des Feinheitsgrades der Mahlung auf die nachfolgende Auslaugung des Kalis aus dem Alaunstein zeigte, daß durch eine feinere Zerkleinerung, als durch Absiebung durch ein 60-Maschensieb erreicht wird, nichts gewonnen wird. [D. 415] Wolff.

Die Bestimmung des Harnstoffs. Von I. S. White und I. G. Williams[1]). Verff empfehlen als recht angenehme Methode der Harnstoffbestimmung im Harn dessen Behandlung mit Urease, einem hydrolytisch in Ammoncarbonat spaltenden Enzym: $CO(NH_2)_2 + 2H_2O = (NH_4)_2CO_3$. Da aber die erforderlichen Ureasemengen selten zur Verfügung sind, kann man sich mit Erfolg gemahlener Sojabohnen bedienen die große Mengen Urease enthalten. 25 *ccm* Harn werden mit 4 bis 5 *g* gepulverter Sojabohnen versetzt und über Nacht unter Bedeckung der Oberfläche mit einer dünnen Schicht Xylol oder Benzol stehen gelassen. Dann wird das Ammoniak unter Alkalizusatz in überschüssige n 5 — H_2SO_4 destilliert und deren Überschuß durch n 5 — NaOH zurückgemessen. Die im Harn vorhandenen Ammonsalze sind durch eine besondere Destillation zu bestimmen und von der Gesamtmenge in Abzug zu bringen. [D. 437] Red.

Die Bodenausnutzung durch die Kartoffel bei kleinen und großen Saatknollen und bei enger und weiter Pflanzweite. Von Ök.-Rat Dr. Clausen-Heide[2]).

Um den größten Kartoffelertrag von der Bodenfläche zu erhalten, ist die Beziehung, welche zwischen Saatknollengröße und Pflanzweite besteht, zu beachten. Die Kartoffelernte ist das Produkt aus Leistung der Saatknolle und Bodenleistung. Wenn man die erstere Leistung beschneidet, so gleicht das die Bodenleistung nicht mehr aus. Man muß der Pflanze die Leistung aus dem Boden erleichtern, so zwar, daß die Wurzeln günstige Bedingungen für die Ausnutzung der Bodennährstoffe finden.

Zehn schwächere Pflanzen werden nach Abschluß der anfänglichen Ernährung aus den Reservestoffen schließlich mehr leisten als eine kräftige Pflanze. Bei Versuchen hat Verf. von den großen Knollen auf den Hektar über 100 *dz* mehr geerntet als von den kleinen Knollen. In ihrem Flächenertrag gesteigert werden auch die kleineren Knollen bei anderer Pflanzweite. Eingehend zu-

[1]) Pharm. Journal 1916, 4. Reihe, Bd. 42, S. 323. Nach Chemiker Zeitung 1918, Nr. 5/6.
[2]) Illustr Landw.-Zeitung, 37 (1917), S. 108—9. (Nr. 16);

Digitized by Google

nächst auf die häufig befürchtete Vererbbarkeit der Kleinheit der Knollen, führt Verf. aus, daß durch die geringere Bildungsanlage von Tochterknollen der Vorrat an Reservestoffen eine entsprechend geringere Beanspruchung erfährt. Nachher aber ist die Entwicklung der Tochterknollen nur abhängig von der Bodenleistung. Größere Knollen empfehlen sich also für nährstoffärmere Böden.

Verf. hat Versuche darüber angestellt, was 1 *g* Saatgut bei verschiedener Saatknollengröße leistete, und hat gefunden, daß, berechnet auf das Gewicht des Saatgutes, überall die größte Leistung bei den kleinsten Knollen erzielt wurde. Bringt man aber für die gleichen Kartoffeln den Flächenertrag zum Vergleich, so ergibt sich der Nutzen des Saatgutes größerer Knollen für den Hektarertrag.

Der Ertrag ist dort größer, wo die Knollen einzeln gelegt werden, da die Wurzeln sich bei Absuchung ihrer nächsten Umgebung nicht Konkurrenz machen dürfen. Hierzu sind kleine Saatknollen brauchbar.

Der Bodenraum spielt zufolge der Wurzelbildung der Kartoffeln nach unten eine kleine Rolle. Abhängig ist der Ertrag von Saatknollengröße, Nährstoffgehalt und Witterung. In der Praxis wird man kaum unter 60 *cm* Reihenweite gehen dürfen. Innerhalb der Reihen pflanzt man kleineres Saatgut enger, größeres weiter. Wer auf 25 *cm* Entfernung 30 *g* schwere Knollen legt, bekommt wesentlich mehr vom Hektar als derjenige, der auf 50 *cm* 60 *g* schwere Saatknollen legt. Nach dem Knollengewicht ist die Art der Bestellung zu wählen, denn bei gleicher Pflanzweite werden die kleinen Saatknollen gegenüber den großen selbstverständlich abfallen, je ärmer der Boden und je kurzlebiger die Sorte ist, die von Wichtigkeit für die Beurteilung der Vererbungsleistung ist. Wer sich anpaßt mit der Standweite, wird auch die Nachteile des kleineren Saatgutes verkleinern können[1]). [Pfl. 659] G. Metge.

Die Lagerung von Kalkstickstoff in Säcken. Von Dr. Meyer-Breslau[2]). Der Kalkstickstoff hat das Bestreben, beim Lagern Feuchtigkeit und Kohlensäure aus der Luft aufzunehmen, wodurch nicht nur das Gewicht des Kalkstickstoffes vermehrt und das Volumen desselben vergrößert wird, sondern auch ein Zusammenbacken und Verhärten des Düngers eintritt. Auch können hierbei weitgehende Stickstoffumsetzungen eintreten und erhebliche Mengen Dicyandiamid gebildet werden. Der Kalkstickstoff darf niemals längere Zeit in Jutesäcken aufbewahrt werden. Durch den Ätzkalkgehalt des Kalkstickstoffes werden die Säcke mürbe; durch Wasser- und Kohlensäureaufnahme tritt ferner eine starke Volumenvergrößerung des Düngers und damit ein Zerplatzen der Säcke ein. Der Kalkstickstoff verhärtet in den Säcken zu festen Klumpen. Bei den Versuchen des Verf., ob die Lagerung des Kalkstickstoffes in Papiersäcken vielleicht weniger nachteilig sei, zeigte es sich, daß die Gewichtszunahme die gleiche war, gleichgültig, ob der Kalkstickstoff in Jute- oder Papiersäcken, im Düngerschuppen oder auf dem Torfstallboden lagerte. Nach achtwöchiger Lagerung betrug die Gewichtszunahme 10.9%, nach 15 wöchiger Lagerung 11.4% und nach 21 wöchiger Lagerung 11.7%. Der in Papiersäcken lagernde Dünger war nur in den Jutesäcken ebenfalls zusammengebackt, doch ließ er sich leichter zerkleinern.

Wesentliche Unterschiede im Gesamtstickstoffgehalt sind durch die Art der Lagerung nicht entstanden. Bei dem auf dem Torfstall gelagerten Kalkstickstoff ist in der äußeren Schicht der Stickstoffgehalt etwas niedriger als bei dem im Düngerschuppen gelagerten. Im Durchschnitt enthält der Kalkstickstoff in der äußeren Schicht 10.93%, in der Mitte des Sackes 14.31% Stickstoff. Bei

[1]) vgl. auch Journal f. Landwirtsch. 63 (1915), S. 1—32.
[2]) Ill. Landw. Ztg. 1917. Nr. 58. S. 347.

Digitized by Google

der äußeren verhärteten Randschicht hatte eine Gewichtszunahme von 36.1% in der Mitte des Sackes nur eine solche von 4.0% stattgefunden.

Im Gehalt an Cyanamidstickstoff zeigt die äußere Schicht ebenfalls etwas größere Schwankungen als die innere. Die durch Feuchtigkeitsaufnahme verursachte Umwandlung des Cyanamids zu Dicyandiamid zeigte sich in der äußeren Schicht zu 7.9% und in der inneren Schicht zu 3.5%. Bei Lagerung des Kalkstickstoffes in 1 *cm* starker Schicht frei an der Luft waren erheblich größere Mengen Stickstoff in Dicyandiamid übergegangen als bei der Lagerung im Sack und im Düngerschuppen. Die Bildung von Dicyandiamid scheint während der wärmeren Jahreszeit größer zu sein als während der kälteren. Während der Sommermonate gelagerter Kalkstickstoff ist daher besonders vor Feuchtigkeit zu schützen. Kleinere Posten Kalkstickstoff lagere man nicht in Säcken, sondern schütte die Säcke aus und decke den Kalkstickstoff beim Lagern in nur trockenen Räumen ordentlich zu. Das geschieht am besten durch eine Schicht Thomasmehl oder auch durch mehrere Lagen trockener Düngersäcke oder trockener Torfstreu. [Pfl. 672] B. Müller.

Beiträge zur Kenntnis der Kohlenhydrate der Gemüsearten. Von Dr. Ernst Busolt[1]) Nachdem der Verf. früher zu zeigen vermocht hat, daß es möglich ist, aus dem wässerigen Auszuge der Spargeln, grünen Schnittbohnen und des Blumenkohls Mannit, aus dem Savoyerkohl Mannit und Traubenzucker abscheiden, hat er nach gleicher Methode die Mohrrüben (gelbe Möhren) untersucht. Auch hier gelang es ihm Mannit und Traubenzucker kristallisiert herzustellen, desgleichen konnte er aus den grünen Erbsen in gleicher Weise Mannit gewinnen, nicht aber den wohl vorhandenen Traubenzucker kristallisiert abzuscheiden. Außer dem Nachweis von Mannit und Traubenzucker im wässerigen Auszuge der grünen Erbsen konnte er noch den von Fruktose und Glukaronsäure erbringen. [Pfl. 674] **Blanck.**

Über die Reversibilität der Enzymwirkungen. I. Mitteilung. Spaltung und Synthese der Fette durch eine Lipase. Von Ugo Lombroso[2]). Die titrimetrischen Messungen der mit Pankreassekret und Darmsaft ausgeführten Fettspaltungen bzw. Fettsynthesen ergaben folgende Resultate: Während die Fetthydrolyse bei 37° sofort einsetzt und sich bis zu 80% vollziehen kann, erreicht die Synthese unter dem Einfluß von Pankreassekret nie hohe Werte und zeigt erst nach 30 bis 40 Stunden eine merkliche Größe. Die Anwesenheit von Galle hat weder einen fördernden noch einen hemmenden Einfluß auf das Fettbildungsvermögen des Pankreassekrets, hingegen wird die lypolytische Kraft mehr oder weniger verstärkt. Mehrstündiges Erwärmen auf 40° zerstört die lypolytischen Eigenschaften, die synthetische Aktivität wird hiervon nicht affiziert. Gegenwart von Glycerin vermag den schädigenden Einfluß der Bruttemperatur zu mildern, nicht so die Gegenwart von Ölsäure. Das Synthetisierungsvermögen eines Pankreassekrets wird nicht gesteigert, wenn Glycerin und Ölsäure während längerer Zeit getrennt in Berührung mit dem Pankreassaft gewesen sind. Ein Pankreassaft, der bereits synthetische Eigenschaften besitzt, hat nur noch geringe lypolytische Fähigkeiten. Zusatz von Fett verlangsamt die synthetische Tätigkeit, sistiert sie aber nicht. Das Sekret des Dünndarms zeigt auch bei wohl entwickelten lypolitischen Eigenschaften keine nennenswerte synthetische Aktivität.
[Th. 418] Red.

[1]) **Journal für Landwirtschaft 1916. Bd. 64. S. 357.**
[2]) **Archiv d. Pharmacol. sperim. 1912, Nr. 14, S. 429 bis 459; nach Zeitschrift für Untersuchung der Nahrungs- und Genußmittel, Juni 1917, Nr. 12, S. 526.**

Digitized by Google

Literatur.

Tillmans, Prof. Dr. **J.** Die chemische Untersuchung von Wasser und Abwasser. Band XVII der Laboratoriumsbücher für die chemischen und verwandten Industrien. 259 Seiten, 19 Abbildungen. Preis 11.20 ℳ, in Glbd. 11.75 ℳ. Verlag von Wilhelm Knapp, Halle (Saale) 1915.

Der in der wissenschaftlichen Literatur über Wasser und Abwasser rühmlichst bekannte Verf. schildert die Untersuchung und Beurteilung der einschlägigen Gegenstände auf Grund langjähriger Erfahrung und eigener und angeregter Forschungen. Das Buch zerfällt in die beiden Hauptabschnitte, die sich aus dem Titel ergeben. Im Teile Trink- und Gebrauchswasser sind die hygienisch- und technisch-chemischen Eigenschaften des Wassers Gegenstand der Untersuchung. Auch gewisse seltener auszuführende und trotz der vielen „Wasserbücher" manchem Fachchemiker wenig zugängliche wissenschaftliche Verfahren werden besprochen und bezüglich ihrer Anwendbarkeit bewertet. Ebenso nehmen die Ausführungen des Verf. über Abwasser im zweiten Buchteil auf ungewöhnlich viel Fragen Rücksicht, die den in der Praxis stehenden Chemiker beschäftigen. In beiden Teilen des Buches findet auch der Agrikulturchemiker Hilfe und Anregung in so reichem und zuverlässigem Maße, daß ihm das auch vom Verlage gut ausgestattete Werk großen Nutzen bringen wird. [Li 166] G. Metge.

Die Hypothesen über die chemischen Vorgänge bei der Kohlensäureassimilation und ihre Grundlagen. Von H. Schroeder, a. o. Professor der Botanik, Kiel. Preis 4.50 ℳ. 168 Seiten. Verlag von Gustav Fischer, Jena. 1917.

Es ist für die Fortschritte der Wissenschaft immer vorteilhaft und wünschenswert, wenn für ein bestimmtes Forschungsgebiet nach längeren Zeitabschnitten alles auf dieses Gebiet bezügliche gesammelt und kritisch beleuchtet wird. Verf. hat sich der dankenswerten Aufgabe unterzogen, eine derartige zusammenfassende Darstellung von dem so wichtigen Gebiet der Kohlensäureassimilation durch die Pflanzen in vorliegender Schrift zu geben. Hierdurch bietet er nicht nur den unmittelbar an diesem Thema interessierten Forschern die erwünschte Gelegenheit zur Orientierung, sondern erleichtert auch denjenigen, die dieses Grenzgebiet zweier Wissenschaften betreten oder doch bei ihren Arbeiten berühren, die Literaturbeschaffung und Übersicht. In einzelnen Kapiteln bespricht der Verf. die Hypothesen allgemein und ihre Prüfungsmöglichkeiten, Voraussetzungen und Vorfragen, worauf sich eine eingehende Prüfung des Beweismaterials der chemisch-synthetischen Arbeiten, der analytisch-chemischen Untersuchungen und der physiologischen Arbeiten anschließt. Den Schluß bilden einige Ausblicke über die weitere Bearbeitung des Themas. Dementsprechend hat der Verf. sich bemüht, das Tatsachenmaterial zu sammeln und zu beleuchten, wobei es ihm weniger auf die Einzelkritik ankam als darauf, festzustellen, was als sicher erkannt und was nur als Wahrscheinlichkeit zu gelten hat. Außerdem hat er versucht, die Stellen zu bezeichnen, welche Angriffspunkte für weitere experimentelle Arbeiten bieten können. Gerade durch diese Art der Behandlung des Stoffes wird das Buch besonders wertvoll und wird dem Forscher unschätzbare Dienste zu leisten imstande sein. ——— [Li. 171] Red.

Berichtigung.

Als Verfasser der in Heft 4/5 Seite 121 genannten Arbeit „Zehnjähriger Anbau und Nachbau von Kartoffelsorten auf dem Versuchsgute Pentkowo 1907 bis 1917" ist zu nennen Dr. Bieler, Direktor der landwirtschaftlichen Versuchsstation der Landwirtschaftskammer für die Provinz Posen, welcher die Versuche unter Mitwirkung von Dr. Ihle und Dr. Doehler ausgeführt hat.

Druck von Oskar Leiner in Leipzig.

Digitized by Google

Boden.

Über Sorption und Nitrifikation von Ammonverbindungen bei Gegenwart von Zeolithen im Boden, sowie über Ammoniakbestimmungen im Boden und über zeolithartige Substanzen.

Von F. Münter[1]).

Die vorliegende Abhandlung ist aus einer Anzahl zuerst selbständiger, später ineinandergreifender Arbeiten entstanden. Unter dem Einfluß des Krieges mußten die Untersuchungen vorzeitig abgebrochen werden, so daß manche Fragen nicht mehr vollständig durchgearbeitet werden konnten. Verf. hat daher vorläufig die wichtigsten Ergebnisse zusammengestellt.

Zunächst behandelt er die Stickstoffumsetzungen in leichtem Boden bei Gegenwart von Zeolithen.

Einige Forscher schreiben die Sorption von Ammonsalzen durch den Boden Zeolithen zu, die dennoch wenig nachgewiesen werden konnten. In einer Arbeit von Robson[2]) war die Nitrifikation von Stickstoffverbindungen in leichtem Sandboden und dem stark sorbierenden Tonboden von Gimritz bei Halle untersucht worden. Wenn nun Bodenzeolithe die Bindung der Ammonsalze verursachten, würde sich dann der benutzte Sandboden bei Zugabe von Permutit ähnlich verhalten wie der Tonboden? Es wurde also zunächst Sandboden mit 1 bzw. 2% Zeolith vermischt, und um ev. auftretende Säuerung zu verhüten, kohlensaurer Kalk zugefügt. Der Stickstoff wurde in Form von Hornmehl bzw. schwefelsaurem Ammon verabfolgt. Es zeigte sich, daß betreffend der Ammonbildung und Nitrifikation sich der Sandboden mit Zeolith einen Tonboden ähnlich verhält. Zum Vergleich wurde dann ein künstlich hergestellter, reiner Sandboden herangezogen, der dann in der einen Versuchsreihe mit Zeolith versetzt wurde, in der anderen nicht. Das Resultat der beiden ersten Versuche

[1]) Landwirtschaftliche Versuchsstationen 1917, 90, 147.

[2]) Centralbl. f. Bact. II, Bl. 39.

Digitized by Google

wurde bestätigt: Sandboden mit Zeolith, auch der künstliche Sandboden, verhielt sich wie ein Tonboden. Während aber bei der Differenzierung der Ammoniakbestimmungsmethoden, nämlich Destillation mit Magnesiumoxyd und Magnesiumoxyd und Kaliumchlorid, bei den Zeolithen ein Unterschied in den gefundenen Ammonmengen auftrat, konnte dies bei Boden nicht beobachtet werden. Betreffs der Bindungsgeschwindigkeit zeigte sich kein Unterschied zwischen Boden und Zeolith.

Aber ein genereller Unterschied zwischen den behandelten Böden und den Permutiten scheint doch vorhanden zu sein; sämtliche Erden geben durch eine Magnesia- oder Magnesia- und Kaliumchloriddestillation stets gleichviel Ammonbase ab, während die Permutite sich verschieden verhielten, d. h. durch Basenaustausch infolge Kalizusatzes die Ammongabe vergrößerten. Sorbieren also Böden ähnlich den Zeolithen, so zeigen sich doch auch wieder Unterschiede in der Bindefähigkeit. Außerdem zeigte sich noch eine merkwürdige Erscheinung: Während das Permutit sich in Salzsäure löst, war durch 30%ige Salzsäure aus stark sorbierendem Boden oft keine Kieselsäure zu gewinnen.

Es folgen nun einige Versuche über die Ammonbestimmung im Boden. Zunächst zeigte sich, daß durch eine direkte Destillation der Erde mit einer alkalischen Substanz sich die Ammonbase nicht entfernen läßt, ohne daß Stickstoffkörper im Boden zersetzt werden. Bei Permutiten gelingt diese Trennung des flüchtigen Stickstoffs ohne weiteres; für Böden aber gibt es keine absolut maßgebende Ammoniakbestimmungsmethode. Am größten ist die Differenz bei Magnesiadestillation und Kaliumchlorid. Die Sorption muß also noch durch andere Körper als durch Zeolithe bedingt sein.

Es wird weiter gezeigt, daß diese Unterschiede nicht etwa auf Denitrifikation beruhen; Gesamtstickstoffbestimmungen ergeben daß kein Stickstoff verloren gegangen war. Auch Bakterientätigkeit muß ausgeschaltet werden, denn weder Desinfektion noch Sterilisation hatten einen Einfluß auf die Sorption des Stickstoffs ausgeübt. Es müssen also im Boden Adsorption und Absorption nebeneinander hergehen, ohne daß sich ein bestimmtes Verhältnis festlegen läßt.

Es fragt sich, ob sich diese sorbierenden Körper aus der Erde

Digitized by Google

entfernen lassen? Darauf gibt Verf. folgende Antwort: Ein Teil der sorbierenden Substanz, welche keine Kieselsäure enthielt, ist durch Salzsäure aus dem Boden zu entfernen. Sie verlor aber die feste Bindekraft fast vollständig Die neutralen Bodenrückstände sorbieren ebenfalls noch gewisse Mengen Ammonbasen. Gering war diese Eigenschaft bei dem mit Salzsäure behandelten Boden, wohingegen der mit Salzsäure und Natronlauge ausgezogene Boden stärker als frische Erde band. Ansäuerung zerstörte jedoch die Sorptionsfähigkeit wieder.

Schließlich untersucht Verf. noch etwas näher die Zeolithe selbst und verwandte Verbindungen. Eine Behandlung der Zeolithe mit Salzen hatte die festere Bindekraft aufgehoben, ein darauffolgendes Entfernen der Basen sie wieder hergestellt. Zur festeren Sorption dürfen die Zeolithe also nicht mit Basen gesättigt sein. Bindung der Alkalien an das Aluminium riefen eine bessere Sorptionswirkung hervor als die Bindung an die Kieselsäure. Es ist wohl anzunehmen, daß diese konstutitionelle Sorptionskraft nicht auf Adsorption, sondern auf chemischer Bindungsfähigkeit beruht. Zum definitiven Abschluß sind die Versuche des Verf. leider, wie schon erwähnt, infolge des Krieges nicht gelangt; man kann nur sagen, daß sich ein Tonboden hinsichtlich der Sorption von Ammonbasen ähnlich verhält wie ein Sandboden bei Gegenwart von Zeolith. Wenn aber auch einige Eigenschaften sich dementsprechend verhalten, zeigen sich doch andere wieder recht verschieden, so daß die Sorptionsfähigkeit der Böden zum Teil auf nichtzeolithartigen Substanzen resp. dem Bodenzustande zu beruhen scheint. In einem Nachtrag weist Verf. noch nach, daß die Bindungsfähigkeit des Bodens für Ammonsalze mit der nicht sauren Reaktion des Bodens und einem gewissen kolloidalen Zustand in enger Verbindung steht. [Bo. 395] J. Volhard.

Über die Entstehungsweise salpeter- und salpetrigsaurer Salze in Moorböden.

Von Th. Arnd[1]).

Es handelt sich in der vorliegenden Arbeit vornehmlich um die Frage, auf welche Weise sich die salpetersauren und salpetrigsauren Salze des Bodens aus den Ammonverbindungen, speziell

[1]) Landwirtschaftliche Jahrbücher 1917, Bd. 51, 297 bis 328.

Digitized by Google

im Moorboden, bilden. Wie viele andere auf biologischer Grundlage beruhenden Prozesse hat man auch den Vorgang der Salpeterbildung im Boden zunächst durch chemische Wechselwirkung zu erklären versucht. Die Oxyde und Carbonate des Calciums und des Magnesiums, Eisen- und Manganoxyd, verschiedene Metalle selbst, ferner Wasserstoffsuperoxyd, Sauerstoff und Ozon sollten bei der Überführung in salpetersaures Salz eine Rolle spielen. Andere Forscher, wie Pasteur, Müller wiesen auf den biologischen Charakter der fraglichen Umsetzung hin. Aber erst Schlösing und Müntz stellten fest, daß durch Hitze sterilisierter Boden seine Fähigkeit verliert, Nitrate zu bilden, daß andererseits aber der sterilisierten Probe durch Impfung mit unverändertem Boden ihre nitratbildende Kraft wiedergegeben wird; damit war die Salpeterbildung als mikrobieller Vorgang festgestellt. Gegenteilige Behauptungen anderer Autoren konnten sich nicht halten, und so gibt es jetzt als feststehende Tatsache, daß die Oxydation des Ammoniaks zu salpetrigsaurem Salz und dessen weitere Umwandlung in salpetersaure Verbindungen im Boden ausschließlich eine Folge der Tätigkeit von Nitrit- bzw. Nitratbakterien ist.

Neuerdings hat nun G. A. Ritter auf Grund von Versuchen, die er mit Moorerde anstellte, die chemische Entstehungsmöglichkeit von Salpeter, speziell für Moorboden, zwar nicht endgültig erwiesen, aber doch als möglich und den Resultaten seiner Versuche nicht widersprechend hingestellt. Der Kernpunkt seiner Behauptungen ist im folgenden Satze enthalten:

Man könnte versucht sein, anzunehmen, daß auch eine chemische Bildungsmöglichkeit von Nitraten ohne Tätigkeit von Nitrifikationsorganismen bestünde, neben der schon sicher erwiesenen Entstehungsweise von Salpeter durch nitrifizierende Bakterien. Sollte die weitere Bearbeitung der Frage indes für Moorerde eine einzig mögliche, lediglich biologische Genesis von Nitraten einst dartun, dann wäre aber bereits durch die vorliegenden Versuche und anschließenden Erörterungen erwiesen, daß unsere jetzigen allgemeinen Vorstellungen von diesen Keimen, insbesondere den Bedingungen ihrer Tätigkeit, falsche, zum mindesten in vieler Hinsicht zu enge waren.

In einer umfänglichen literarischen Auseinandersetzung bekämpft Verf. diese neue, von Ritter entwickelte Theorie; zum

Digitized by Google

Schluß teilt Verf. dann noch einige Resultate eigener Versuche mit, die bezweckten, die wichtigsten von Ritter gemachten Beobachtungen nachzuprüfen. Er gelangt dabei zu folgendem Ergebnis:

Keine der Proben, die nicht geimpft wurden, zeigte, unabhängig davon, ob Kalkzusatz erfolgte oder nicht, ebenso unabhängig davon, ob Ammoniaknährlösung bzw. Ammonsulfat zugegeben wurde oder nicht, und gleichgültig schließlich, ob sie einen Zusatz von Sublimat erhalten hatten oder nicht, während der Versuchsdauer irgendwelche Bildung von salpetriger Säure oder Salpetersäure. Die ursprünglich in dem Boden vorgefundenen oder zugefügten deutlichen Mengen von Ammoniak sind in den ungekalkten und den gekalkten, mit Sublimat versetzten Proben am Schlusse des Versuches noch vorhanden; in den gekalkten Proben ohne Quecksilberchloridzusatz dagegen war offenbar eine auf Assimilation des Ammoniakstickstoffs beruhende Abnahme von Ammoniak zu verzeichnen.

In den mit Sandboden oder Rohkultur geimpften Proben fand, soweit sie ungekalkt waren, ebenfalls keine Salpeterbildung statt; die gekalkten Böden, die keine Zugabe von Sublimat erhalten hatten, zeigten dagegen lebhafte Bildung von Salpetersäure.

Alle Auszüge von Proben, die gekalkt oder ungekalkt, geimpft oder nicht geimpft, mit einem Zusatz von Ammoniak oder ohne einen solchen, durch Sublimat steril gehalten worden waren, erwiesen, daß irgendwo Nitratbildung eingetreten war. Die Spuren von Salpetersäure, die in den geimpften Proben gefunden worden waren, entstammten dem salpeterhaltigen Sandboden oder der naturgemäß ebenfalls nitrathaltigen Rohkultur nitrifizierender Bakterien; in den nicht mit Sublimat durchmischten, geimpften und ungekalkten Proben sind diese Proben offenbar durch Assimilation verschwunden.

Ohne Weiteres läßt sich erkennen, daß die Behauptung Ritters, in rohem oder gekalktem unter Umständen sogar mit baktericiden Stoffen versetzten Moostorf findet bei längerer Lagerung Salpeterbildung statt, unrichtig ist; sie konnte durch des Verf. Versuche nicht bestätigt werden. Auch die Schlußfolgerung: tatsächlich wäre man hier beinahe dazu versucht, wieder an eine wenigstens unter gewissen Umständen in gewissen Fällen erfolgende, lediglich

Digitized by Google

chemische Entstehungsweise des Salpeters zu denken, wird damit hinfällig. Alle beobachteten Vorgänge und Einzelheiten lassen sich vielmehr durch die Annahme einer auch in Moorböden auf biologische Prozesse zurückzuführenden, durch Nitroso- und Nitrobakterien erfolgenden Nitratbildung völlig zwanglos erklären.

Um dem Einwand zu begegnen, daß für die erörterten Versuche die gewählte Zeit nicht genüge, um eine etwa auf chemischem Wege erfolgte Bildung von Salpetersäure zum Ausdruck kommen zu lassen, hat Verf. eine ganze Reihe von Hochmoorböden, die aus der Sammlung der Anstalt stammten, einer qualitativen Prüfung auf Ammoniak, salpetrige und Salpetersäure unterzogen. Diese Proben waren ausnahmslos ohne besondere Vorsichtsmaßregeln bei gewöhnlicher Temperatur allmählich an der Luft eingetrocknet. Beruhte die Annahme Ritters von der Nitratbildung in rohen, trocknenden Hochmooren auf Richtigkeit, so mußten sie naturgemäß deutliche Salpeterreaktionen geben, während andererseits eine in vereinzelten Fällen etwa positiv ausfallende Untersuchung mit Diphenylaminschwefelsäure nicht als Beweis gelten konnte, daß die gefundene Salpetersäure auch tatsächlich innerhalb der Proben selbst entstanden sei. In Übereinstimmung mit den Resultaten der anderen Versuche ergab nun die Untersuchung dieser Böden, daß sie mit einer einzigen Ausnahme, wo Spuren von Salpetersäure festgestellt wurden, zwar ausnahmslos Ammoniak enthielten, im übrigen aber völlig frei von Nitriten und Nitraten waren. Damit fällt der erwähnte Einwand und Verf. faßt seine Betrachtungen und Versuche in folgende Worte zusammen:

Es liegt kein Grund vor, anzunehmen, daß neben der erwiesenen Bildung von Nitraten durch nitrifizierende Bakterien für Moorböden im besonderen noch eine andere, auf rein chemischer Grundlage bestehende Entstehungsmöglichkeit von salpetersauren Salzen existiere. Alle mit der Salpeterbildung im Zusammenhang stehenden, in Moorböden sich abspielenden Vorgänge lassen sich vielmehr mit der Annahme einer rein biologischen Entstehungsweise, und zwar nur durch eine solche, zwanglos erklären. Die allgemein als gültig anerkannten Anschauungen über die Nitroso- und Nitrobakterien, insbesondere über die Bedingungen ihrer Tätigkeit, bedürfen zu diesem Zweck weder einer Änderung, noch einer Erweiterung. [Bo. 396] J. Volhard.

Digitized by Google

Düngung.

Die Verwendung von Titantrichlorid in der analytischen Praxis.

Von **F. Mach**[1]) und **P. Lederle.**

Die sehr befriedigenden Erfahrungen, die bei der Kupferbestimmung in Kupfervitriolen des Handels mit dem etwas abgeänderten Verfahren von Rhead-Moser von den Verff. gemacht wurden, haben die Verff. veranlaßt, das Titrierverfahren mit Titanchlorid möglichst zu vervollkommen und seine Brauchbarkeit für weitere analytische Zwecke zu prüfen. In der vorliegenden Arbeit werden nun einige Änderungen und Vereinfachungen empfohlen; die Methode wird ausgedehnt auf die Bestimmung des durch Zucker ausgeschiedenen Kupferoxyduls, des Eisens in Eisenvitriolen und des Wasserstoffsuperoxyds. Die erforderliche Apparatur, die sehr einfach ist, wurde durch eine Skizze veranschaulicht.

Die Arbeitsweise ist nach den Erfahrungen der Verff. folgendermaßen zu gestalten:

I. Erforderliche Lösungen:

Titanchloridlösung. Man verdünnt je 75 *g* der käuflichen 25%igen Lösung vom spez. Gewicht 1.27 zu 1 Liter. 2. Rhodankaliumlösung: 100 *g* werden zu 1 Liter gelöst. 3. $^1/_{10}$ Normal-Eisenchloridlösung: 27.0 *g* $Fe_2Cl_6 \cdot 6H_2O$ zu 1 Liter. $^1/_{100}$ Normal-Kupfervitriollösung 2.4973 reinstes kristallisiertes Kupfervitriol ($CuSo_4 \cdot 5H_2O$) zu 1 Liter.

II. Stellen des Titers:

Zu 50 *ccm* der $^1/_{100}$ Normal-Kupferlösung bringt man in einem Erlenmeyer von ¼ *l* Inhalt 20 *ccm* 10%ige Salzsäure und einige Bimssteinstückchen und kocht 5 Minuten. Der weitere Verlauf der Reaktion muß im Kohlensäurestrom vor sich gehen. Zu diesem Zweck setzt man einen doppelt durchbohrten Kautschukstopfen auf, leitet Kohlensäure ein, kühlt im fließenden Wasserstrahl unter Umschwenken ab, gibt 5 *ccm* Rhodankaliumlösung a. O. 10 *ccm* $^1/_{10}$ Normal-Eisenchloridlösung zu und titriert unter weiterem Einleiten von Kohlensäure mit Titerlösung, bis Umschlag in Milchweiß erfolgt. Bürette sowie Titriervorrichtung sind abgebildet, vgl. S. 193 d. O. 31.783, dividiert durch die Zahl der verbrauchten Kubikzentimenter Titanlösung, gibt nach Abzug

[1]) Landwirtschaftliche Versuchsstation 1917, Bd. 90, S. 191—224.

Digitized by Google

der von 0.10 *ccm* Eisenchloridlösung verbrauchten Menge den Titer in Milligramm Kupfer.

Für die Kupferbestimmung in Vitriolen des Handels geben Verff. folgende Anweisung:

10 *g* werden in einem Becherglas in 200 *ccm* heißem Wasser gelöst, mit 10 *ccm* einer 10%igen Chlorammoniumlösung und mit 2 bis 3 *ccm* 3%iger Wasserstoffsuperoxydlösung versetzt und ammoniakalisch gemacht. Dann wird 5 Minuten gekocht, in einen 1000 *ccm* Kolben abfiltriert, der Niederschlag in etwas heißer Salzsäure gelöst, nochmals mit Ammoniak gefällt und Filtrat samt Waschwasser mit der zuerst erhaltenen Lösung vereinigt. Der Niederschlag kann zur Eisenbestimmung verwendet und nach dem Lösen in Salzsäure mit Titanchlorid titriert werden. Von der aufgefüllten Kupfervitriollösung werden 25 *ccm* = 0.25 *g* Substanz nach der oben angegebenen Weise behandelt und titriert. Die verbrauchten Kubikzentimeter, abzüglich des Verbrauchs für Eisenchlorid, multipliziert mit dem Titer für Kupfervitriol 400, ist der Kupfergehalt in Prozenten. Etwaige Schlierenbildung in der Pipette ist zu beachten und durch Ausspülen mit Alkohol zu beseitigen.

Titrieren des bei Zuckerbestimmungen durch Fehlingsche Lösung ausgeschiedenen Kupfers.

Nach der für die betreffende Zuckerart vorgeschriebenen Kochdauer filtriert man das Kupferoxydul durch Goochtiegel von Porzellan, oder besser noch durch einen Neubauertiegel und wäscht mit heißem Wasser aus. Im Fällungsgefäß, das nicht quantitativ ausgewaschen zu werden braucht, erhitzt man 100 *ccm* 10%ige Salzsäure zum Kochen und bringt sie siedend heiß in den auf die Kautschuknutsche einer zweiteiligen Saugflasche gesetzten Tiegel. Hierbei ragt das Trichterrohr der Nutsche in ein in die Saugflasche gestelltes 200 *ccm* Kölbchen (vide. Abbildung Seite 211d a. O.).

Verwendet man Abesttiegel, so wird mit einem kurzen Glasstab umgerührt, nach dem Lösen des Kupferoxydulniederschlags abgesaugt, mit dem Rest der erwärmten Salzsäure nachgespült und ausgewaschen. Das Kölbchen mit der Lösung läßt man halbgefüllt zirka 15 Stunden stehen, füllt dann auf und titriert 50 *ccm* der Lösung wie oben angegeben. Das verwendete Wasserstoffsuperoxyd ist auf Nitrate zu prüfen.

Untersuchung von Eisenvitriolen des Handels:

Digitized by Google

1. Bestimmung von Eisenoxyd neben Eisenoxydul:

10 *g* Eisenvitriol mit 5 *g* schwefelsaurem Ammon werden in einem Literkolben mit Wasser unter Zusatz von 50 *ccm* 10%iger Salzsäure gelöst. 100 *ccm* = 1 *g* Substanz werden in einem Erlenmeyer mit 20 *ccm* 10%iger Salzsäure versetzt, 5 Minuten gekocht und unter Kohlensäureeinleiten abgekühlt. Dann gibt man etwa 1 *cmm* Rhodankaliumlösung zu und titriert wie oben angegeben. Der Titer für Kupfer × 0.8785 ist der Eisen-Titer.

2. Bestimmung des Gesamteisens.

50 *ccm* der Lösung = 0.5 *g* Substanz werden mit 20 *ccm* 10%iger Salzsäure und 5 *ccm* 3%igem Wasserstoffsuperoxyd gekocht (5 Minuten) und, wie oben angegeben, titriert.

Bestimmung von Wasserstoffsuperoxyd.

10 *ccm* von der 3%igen Lösung oder der auf einen Gehalt von etwa 3% verdünnten konzentrierten Wasserstoffsuperoxydpräparate werden mit Wasser auf 100 *ccm* verdünnt, 10 *ccm* dieser verdünnten Lösung mit 5 *ccm* Schwefelsäure (1 : 4) versetzt und mit Titanchlorid bis zur Entfärbung titriert. Der Kupfertiter × 0.2675 gibt den Titer für Wasserstoffsuperoxyd.

[D. 432] J. Volhard.

Die Bestimmung des Ammoniakstickstoffs in Düngstoffen auf jodometrischem Wege.

Von **W. S. J. Schouten-Ilcken**[1]) und **R. W. Tuinzing.**

An der Versuchsstation Maastricht müssen, wie in allen derartigen Anstalten, jährlich eine große Anzahl von Bestimmungen des Ammoniakstickstoffs ausgeführt werden. Dazu wurde an der genannten Anstalt bisher das vom Verband landwirtschaftlicher Versuchsstationen festgesetzte Destillationsverfahren mit Magnesia usta benutzt. Selbstverständlich ist mit dem Verfahren, das an und für sich sehr einfach zu handhaben ist, ein bedeutender Aufwand von Zeit und Gas verbunden, zumal wenn dabei, wie es viele Anstalten tun, bis nahezu zur Trockne destilliert wird. Verff. bemühten sich daher, ein Verfahren auszuarbeiten, bei dem die kostspielige und zeitraubende Destillation umgangen wird. Sie schlagen dafür ein jodometrisches Verfahren vor, welches auf folgender Reaktion beruht:

[1]) Landwirtschaftliche Versuchsstationen 1917, Bd. 89, S. 233.

Digitized by Google

$$2\,NH_3 + 3\,NaOBr = 3\,NaBr + 3\,H_2O + N_2$$

oder, wenn schwefelsaures Ammon vorliegt,

$$(NH_4)_2SO_4 + 3\,NaOBr + 2\,NaOH = Na_2SO_4 + 3\,NaBr + 5\,H_2O + N_2.$$

Wird nun ein Überschuß von Bromlauge hinzugegeben, so kann dieser Überschuß gemessen werden, indem man mit Thiosulfat die Menge des Jods bestimmt, welche nach Ansäuerung der Bromlauge aus Jodkalium freigemacht wird.

Auf Grund dieser Reaktionen geben Verff. dann folgende, von ihnen ausgearbeitete Analysenvorschrift:

Von einer Lösung von schwefelsaurem Ammon, 2.5 *g* in 500 *ccm* oder von Ammon-Superphosphat, 5 *g* in 500 *ccm*, werden 10 *ccm* in einen 700 *ccm* fassenden Kolben pipettiert. Unter Umschütteln bringt man 7.5 *ccm* resp. 5.0 *ccm* Bromlauge in die Ammonlösung und stellt den Kolben wenige Minuten zur Seite, um der Bromlauge Gelegenheit zu geben, einzuwirken. Nachher bringt man der Reihenfolge nach 5 *ccm* einer 10%igen Kaliumjodidlösung, 20 *ccm* 10%ige Salzsäure, dann tropfenweise 5 *ccm* einer gesättigten Sodalösung und schließlich 200 *ccm* destilliertes Wasser in den Kolben und titriert das abgeschiedene Jod mit der vorgeschriebenen Thiosulfatlösung. Als Indikator benutzt man eine Lösung von 50 *mg* Methylenblau in 1 *l* Wasser, und zwar 1 *ccm* auf je 50 *ccm* Lösung.

Aus dem Stickstoffwert der Bromlauge, abzüglich des Stickstoffäquivalents des für die Titration des abgeschiedenen Jods benutzten Thiosulfats, wird der Stickstoffgehalt des untersuchten Düngemittels berechnet. Enthält das schwefelsaure Ammon Arsensulfid, so ist es nötig, die Lösung zu filtrieren, ehe man einen aliquoten Teil daraus entnimmt. Die Zugabe des Natriumcarbonats bezweckt, ev. vorkommende Spuren von Stickstoff-Sauerstoffverbindungen, welche eine genaue Wahrnehmung des Endpunkts bei der Titration erschweren, durch die sich entwickelnde Kohlensäure zu beseitigen.

Damit die Reaktion, welche beim Einwirken von Bromlauge auf die Ammonverbindung auftritt, genügend weit fortschreitet, muß für einen genügend großen Überschuß von Bromlauge (30 bis 40%) gesorgt werden.

Beim Zurücktitrieren soll man die Thiosulfatlösung nicht zu schnell zufließen lassen.

Digitized by Google

Da der Titer der Bromlauge nicht ganz konstant ist, so muß derselbe häufig kontrolliert werden.

Was die Kosten des jodometrischen Verfahrens anlangt, so sind dieselben nicht höher als beim Destillationsverfahren, da kein Gasverbrauch stattfindet. Dies trifft sogar jetzt zu, bei dem abnorm hohen Preis für Brom und Jodkali.

Mit der Methode läßt sich eine viel größere Anzahl Bestimmungen in derselben Zeit ausführen wie nach der Destillationsmethode; eine große Anzahl Beleganalysen, die Verff. ihrer Arbeit beigeben, erweisen, daß die nach beiden Verfahren gewonnenen Analysen genügend genau übereinstimmen.

[D. 433] J. Volhard.

Düngungsversuche mit verdorbenem Kalkstickstoff.

Von Prof. Dr. **M. Popp**, Oldenburg[1]).

Zu Düngungsversuchen mit neuen Stickstoffdüngemitteln[2]) im Jahre 1915 hatte Verf. gewöhnlichen, stäubendem Kalkstickstoff, der drei Jahre lang trocken gelagert hatte, und gekörnten, frisch vom Lonza-Werk bezogenen Kalkstickstoff benutzt. Bei den mit Hafer ausgeführten Gefäßversuchen betrugen die erzielten Mehrerträge beim gekörnten Kalkstickstoff i. M. 73%, bei dem durch drei Jahre gelagerten, stäubenden Dünger nur 20% von den durch Düngung mit Ammonnitrat erhaltenen Erträgen. In der vorliegenden Arbeit begründet Verf. seine Vermutung, daß die geringe Wirkung des alten Kalkstickstoffs durch chemische Umsetzungen in demselben zu erklären ist, die zu einer Bildung von Dicyandiamid geführt hatten. Wenn eine Zersetzung von Kalkstickstoff, welcher praktischem Gebrauch entsprechend in trockenen Wirtschaftsräumen in größerer Menge lagerte, bisher noch nicht bekannt geworden ist, so verdienen die Untersuchungsergebnisse des Verfs. an Durchschnittsmustern von Kalkstickstoffproben verschiedenen Jahrgangs und Beschaffenheit, die Erklärungsversuche für die chemischen Vorgänge nach den Beobachtungen verschiedener Forscher und Verfs. Gefäß- und Beetdüngungsversuche größte Beachtung.

[1]) Mitteilung. d. D. L. G., 32 (1918), S. 776—780 (Stück 52).
[2]) Ebenda 31 (1916), S. 54—57 (Stück 4).

Digitized by Google

Unter Verwendung des von G. Hager und J. Kern aufgestellten Verfahrens zur Bestimmung des Dicyandiamids[3]) untersuchte Verf. aus einem im Wirtschaftsgebäude ohne Säcke gelagerten in den Jahren 1913, 1914 und 1915 Kalkstickstoffvorrat entnommene und seitdem in Glasflaschen mit Korkverschluß aufbewahrte Proben mit folgendem Ergebnis:

Gesamt-Stickstoff bestimmt im Jahre		Gesamt-Stickstoff 1917 gefunden in Probe vom Jahre		Cyanamid-Stickstoff		Dicyandiamid-Stickstoff	Rest-Stickstoff
				1917 gefunden in der Probe vom Jahre			
1913	15.06%	1913	13.69%	1913	2.45%	7.04%	4.20%
1914	14.32%	1914	12.81%	1914	1.12%	5.98%	5.71%
1915	12.47%	1915	12.15%	1915	1.19%	6.79%	4.17%

Der Gehalt an Gesamtstickstoff ist also im Laufe der Jahre von 15.06% auf 12.47% gesunken. Der Stickstoffverlust der in verschlossenen Flaschen aufbewahrten Kalkstickstoffproben betrug 1.87%, 1.51% und 0.32%. Sämtliche Proben enthielten schließlich nur ganz geringe Mengen Cyanamid, der Rest bestand aus Dicyandiamid, Harnstoff und anderen nicht näher ermittelten Stoffen.

Die Abnahme des prozentualen Gehaltes an Gesamtstickstoff erklärt sich aus der Wasseraufnahme des chlorcalciumhaltigen, nach dem Verfahren von Polzenius hergestellten „Stickstoffkalkes". Wasser nimmt ferner aber das Calciumcyanamid auf und wird dabei in Dicyandiamid und Harnstoff bzw. Ammoniak zersetzt. Dicyandimind ist von H. Immendorff[4]) als giftiges Umsetzungserzeugnis des Kalkstickstoffes im Boden erkannt und auch von H. Kappen[5]) bezüglich seiner Entstehung studiert worden. Ferner veröffentlichten De Ruijtes de Wildt und Berkhout[6]) Umsetzungsversuche mit Kalkstickstoff. P. Wagner[7]) berichtete über eine je nach der Bodenart verschieden starke Giftwirkung eines wahrscheinlich zwecks Körnung mit Wasser be-

[3]) Zeitschr. f. angewandte Chemie 30 (1917), I. S. 53.

[4]) Fühlings Landwirtschaftl. Zeitung 54 (1905), S. 787—795.

[5]) Centralbl. f. Bakteriologie, Parasitenkunde u. Infektionskrankheit, II. Abt. 20 (1908) S. 704—715.

[6]) Dieses Zentralbl. 45 (1915), S. 151—155.

[7]) Mitteilung. d. D. L. G. 30 (1915), S. 714—719 (Stück 47).

Digitized by Google

handelten Lonza-Kalkstickstoffes. Th. Pfeiffer[9]) erzielte mit einem Kalkstickstoff, der bereits 7.43% Dicyandiamidstickstoff und nur 0.31% Cyanamidstickstoff enthielt, 46.9 *g* Hafer-Trockensubstanz gegenüber 85.3 *g* bei genau entsprechenden Versuchen mit unverdorbenem Kalkstickstoff. Auffälligerweise wirkte bei Freilandversuchen desselben Forschers der unverdorbene Kalkstickstoff weniger günstig als der dicyandiamidreiche. Auch D. Meyer[8]) hat die Bildung von Dicyandiamid als Folge der Wasseraufnahme nachgewiesen.

Verf. berichtet sodann über im Jahre 1916 auf Moorboden ausgeführte Gefäßversuche mit Kalkstickstoff, neben dem auch Chlorammonium, Harnstoff, Harnstoffnitrat u. a. geprüft wurden. Jedes Gefäß enthielt 5 *kg* Boden mit einem ursprünglichen Wassergehalt von 73.5%. Dazu wurden je 130 *g* Mergel gemischt. 300 *g* Boden dienten zum Bedecken des Samens, der Rest wurde mit 31.8 *g* Thomasmehl, entspr. 5.0 *g* P_2O_5, und 5.1 *g* Kaliumsulfat, entspr. 2.5 *g* K_2O, gemischt. Die Differenzdüngung wurde gleichfalls mit dem Boden gemischt, Kalkstickstoff nicht früher als die anderen Düngemittel. Alter, zersetzter und frischer unverdorbener Kalkstickstoff wurden unter sich und mit reinem Natriumnitrat verglichen. Gleichzeitig mit diesen Versuchen suchte Verf. zu der Annahme A. Stutzers[10]) Beweise zu erbringen, daß nämlich die Umsetzung des Calciumcyanamids zu Harnstoff z. B. durch Eisen- und Manganverbindungen erfolgen kann, ohne daß Dicyandiamid gebildet wird. Manganschlacke (24.4% Mn) hatte Verf. früher ebenfalls für Hafer in Sandboden mit Erfolg verwendet[11]) und daher auch den vorliegenden Versuchen mit Moorboden Mangangaben ohne Stickstoffdüngung angeschlossen.

Der am 22. 4. 1916 gesäte Hafer lief gleichmäßig auf, erkrankte aber bei Bildung des dritten Blattes in allen Gefäßen unter Entfärbung und Vertrocknung der Blattspitzen. Bei An-

[8]) Fühlings Landwirtsch. Zeitung 65 (1916), S. 207—214 u. dies. Zentralbl. 46 (1917), S. 80—84.

[9]) Illustr. Landwirtsch. Zeitung 36 (1916), S. 543—564 u. dies. Zentralbl. 46 (1917), S. 77—80.

[10]) Fühlings Landwirtsch. Zeitung 59 (1910), S. 413—420.

[11]) Ebenda 65 (1916), S. 354.

Digitized by Google

wendung der halben Kalimenge und Ermäßigung der Stickstoffdüngung wurde gleichwohl dieselbe Erkrankung bei allen Gefäßen, d. h. auch denen ohne Stickstoffdüngung festgestellt. Die Pflanzen erholten sich allmählich und erbrachten normale Erträge. Über Versuchsanstellung und Ergebnisse geben die folgenden Übersichten (S. 303 u. 304) Aufschluß. Der Moorboden war stickstoffbedürftig; am besten wurde Natriumnitrat verwertet. Setzt man die Mehrerträge der Salpeterdüngung gleich 100, so ergeben sich für alten und frischen Kalkstickstoff die folgenden Werte:

Versuchsreihe 15	Bei einer Düngung mit 1.0 *g* N	1.5 *g* N	2.0 *g* N	Im Mittel
Natriumnitrat	100	100	100	100
Alter Kalkstickstoff	24	28	27	26
Neuer „	79	70	67	72

Versuchsreihe 17	Bei einer Düngung mit 0.5 *g* N	1.0 *g* N	Im Mittel
Natriumnitrat	100	100	100
Alter Kalkstickstoff	15	22	19
Neuer „	61	66	64

Die doppelte Kalimenge in Versuchsreihe 15 hat also die Erträge gefördert. Bei dem bakterienarmen Moorboden konnte eine bessere Wirkung des frischen Kalkstickstoffs von vornherein nicht erwartet worden. Die Wirkung wurde von dem alten, verdorbenen nur zu 36 bzw. 30% erreicht. Besonders hingewiesen wird auf die letzte Rubrik der Tabellen betr. Ausnutzung des Düngungsstickstoffs. Auffallend ist hier zunächst, daß bei den stärkeren Düngungen mit Natriumnitrat mehr Stickstoff in der Ernte wiedergewonnen sein soll, als in der Düngung gegeben wurde. Diese Erscheinung, die Verf. mehrfach beobachtet hatte, erklärt sich wohl dadurch, daß die infolge der Stickstoffdüngung stärker entwickelten Wurzeln von dem Stickstoff des Bodens mehr haben aufnehmen können, als die schwach entwickelten Wurzeln des nicht mit Stickstoff gedüngten Hafers. Da man diese Menge nicht bestimmen kann, muß man annehmen, daß die Ausnutzung des Salpeterstickstoffs eine vollkommene gewesen ist.

Der Stickstoff des frischen Kalkstickstoffs wurde steigend, mit den angewandten Mengen zu 59—68% in der Ernte ausge-

Digitized by Google

Ergebnisse der Versuchsreihen 15 (1916): Hafer auf Moorboden.

Düngungs-Nummer:	Differenzdüngung	Stickstoff	Mittelerträge von je 3 Gefäßen an Trockensubstanz			Mehrerträge an Trockensubstanz	Verhältnis der Mehrerträge	Gehalt der Trockensubstanz an Stickstoff		Gesamt-Ernte an Stickstoff	Mehrertrag an Stickstoff	Ausnützung des Düngungsstickstoffs
			Stroh	Körner	Summe			Stroh	Körner			
		g	g	g	g	g		%	%	g	g	%
1	—	—	24.9	13.3	38 2	—	—	0 52	1.55	0.34	—	—
2a	Natriumnitrat, chemisch rein	1.0	95.6	59.4	155.0	116.8	100	0.58	1.58	1.32	0.98	98
b	„ „ „	1.5	115.7	76.1	191.8	153 6	100	0 52	1 74	1.92	1.58	101
c	„ „ „	2.0	129.9	85.6	215.5	177.3	100	0.53	2.06	2.45	2.11	106
14a	Kalkstickstoff, alter	1.0	42.8	23.4	66.2	28.0	24	0 41	1.58	0.55	0.21	21
b	„ „	1.5	51.5	30.0	81.5	43.3	28	0.68	1.52	0.81	0.47	31
c	„ „	2.0	56.7	29.0	85.7	47.5	27	0.61	1.85	0.88	0.54	27
15a	Kalkstickstoff, frischer	1.0	84.1	46.1	130.2	92.0	79	0.37	1.53	1.02	0.68	68
b	„ „	1.5	93.3	52.5	145 8	107.6	70	0.49	1.69	1.34	1.00	67
c	„ „	2.0	101.1	56.0	157.1	118.9	67	0.46	1.88	1.52	1.18	59
16a	Kalkstickstoff, alter .... unt. Zusatz v. 10, 15 u. 20 g Raseneisenerz	1.0	44.3	24.4	68.7	30.5	26	0.49	1.86	0.67	0.33	33
b	„ „	1.5	49.5	27.7	77.2	39 0	25	0.52	1.72	0.78	0.39	26
c	„ „	2.0	56.2	29.9	86.1	47.9	27	0.56	1.63	0.80	0.46	23
17a	Kalkstickstoff, frischer.. unt. Zusatz v. 10, 15 u. 20 g Raseneisenerz	1.0	74.4	43.6	118.0	79.8	68	0 37	1.65	0.99	0.95	65
b	„ „ ..	1.5	78.2	44.5	122.7	84.5	55	0.52	2 10	1.34	1.00	67
c	„ „ ..	2.0	93.2	51.4	144.6	106.4	60	0.71	2.64	2.02	1.68	84
18a	Kalkstickstoff, alter .... unt. Zusatz v. 10, 15 u. 20 g Manganschlack.	1.0	43.2	34.5	77.7	39.5	34	0.42	1.89	0.66	0.32	32
b	„ „	1.5	49.4	28.9	78.3	40.1	26	0.51	1.47	0.68	0.34	23
c	„ „	2.0	54.3	31.8	86.1	47.9	27	0.63	1.54	0.83	0.49	25
19a	Kalkstickstoff, frischer.. unt. Zusatz v. 10, 15 u. 20 g Manganschlack.	1.0	80.1	51.7	131.8	93.6	80	0.26	1.44	0.95	0.61	61
b	„ „ ..	1.5	93.5	56.9	150.4	112 2	73	0.35	1.68	1.28	0 94	62
c	„ „ ..	2.0	103.1	63.8	166.4	128.2	72	0.44	1.90	1.66	1.33	67
20a	10 g Manganschlacke	—	27.1	14.3	41.4	3.2	3	0.28	1.69	0.32	—0.02	—
b	15 g „	—	28.7	14.4	43.1	4 9	3	0.29	1.84	0.35	0.01	—
c	20 g „	—	26.9	13.5	40 4	2 2	1	0 32	1 74	0.32	—0.02	—

Digitized by Google

Ergebnisse der Versuchsreihe 17 (1916): Hafer auf Moorboden.

Düngungs-Nummer	Differenzdüngung	Stickstoff g	Mittelerträge von je 3 Gefäßen an Trockensubstanz: Stroh g	Körner g	Summe g	Mehrerträge an Trockensubstanz g	Verhältnis der Mehrerträge	Gehalt der Trockensubstanz an Stickstoff: Stroh %	Körner %	Gesamt-Ernte an Stickstoff g	Mehrernte an Stickstoff g	Ausnutzung des Düngungsstickstoffes %
1	—	—	15.5	7.1	22.6	—	—	0.58	0.89	0.15	—	—
2a	Natriumnitrat, chemisch rein	0.5	51.6	27.7	79.3	56.7	100	0.49	1.38	0.64	0.49	98
b	„ „ „	1.0	67.4	38.1	105.5	82.9	100	0.76	1.43	1.06	0.91	91
14a	Kalkstickstoff alter	0.5	21.0	10.0	31.0	8.4	15	0.42	1.30	0.22	0.07	14
b	„ „	1.0	28.6	12.5	41.1	18.5	22	0.49	1.38	0.31	0.16	16
15a	Kalkstickstoff, frischer	0.5	39.7	17.4	57.1	34.5	61	0.50	1.44	0.45	0.30	60
b	„ „	1.0	52.0	25.6	77.6	55.0	66	0.76	1.81	0.86	0.71	71
16a	Kalkstickstoff, alter + unt. Zusatz v. 5 u. 10 g Raseneisenerz	0.5	24.3	11.9	36.2	13.6	24	0.38	1.43	0.26	0.11	22
b	„ „ + unt. Zusatz v. 5 u. 10 g Raseneisenerz	1.0	29.3	13.5	42.8	20.2	24	0.72	1.43	0.30	0.15	15
17a	Kalkstickstoff, frischer + unt. Zusatz v. 5 u. 10 g Raseneisenerz	0.5	39.1	20.0	59.1	36.5	64	0.35	1.43	0.42	0.27	54
b	„ „ + unt. Zusatz v. 5 u. 10 g Raseneisenerz	1.0	50.3	28.3	78.5	55.9	67	0.48	1.58	0.69	0.54	54
18a	Kalkstickstoff, alter + unt. Zusatz v. 5 u. 10 g Manganschlacke	0.5	21.4	9.3	30.7	8.1	14	0.42	1.39	0.22	0.07	14
b	„ „ + unt. Zusatz v. 5 u. 10 g Manganschlacke	1.0	29.3	12.4	42.2	19.6	24	0.47	1.42	0.32	0.17	17
19a	Kalkstickstoff, frischer + unt. Zusatz v. 5 u. 10 g Manganschlacke	0.5	38.4	19.8	58.2	35.9	63	0.37	1.35	0.41	0.26	52
b	„ „ + unt. Zusatz v. 5 u. 10 g Manganschlacke	1.0	47.0	23.9	70.9	48.3	58	0.64	1.60	0.68	0.53	53
20a	5 g Manganschlacke	—	12.0	5.9	17.9	—	—	0.45	1.37	0.13	—	—
b	10 g „	—	13.1	6.3	19.4	—	—	0.42	1.35	0.14	—	—

Digitized by Google

nutzt. Dagegen wurde der Stickstoff des alten Kalkstickstoffs nur mit 26% ausgenutzt, wie auch die verhältnismäßigen Mehrerträge als berechnete „Wirksamkeit des Düngemittels" bestätigen. Dieses Ergebnis wird durch die Versuchsreihe 17 erhärtet. Der Stickstoff des verdorbenen Kalkstickstoffs wurde hier nur zu 15% in der Ernte wiedergewonnen.

Der Erfolg des katalytisch wirkenden Raseneisenerzes bzw. der Manganschlacke kommt in den Übersichten zum Ausdruck. Weder das Raseneisenerz noch die Manganschlacke zeigten eine bemerkenswerte Wirkung bei beiden Kalkstickstoffarten. Die Zusätze haben auf dem hier verwandten Moorboden versagt.

Anknüpfend an Versuche von Th. Pfeiffer[12]), die das Dicyandiamid als die Ursache einer unnützen Aufspeicherung von Stickstoff in den Blättern und Stengeln der Pflanzen nachwiesen, gibt Verf. das Mittel von dem Stickstoffgehalt des Haferstrohes bei sämtlichen Versuchen der Reihe 15 mit altem und mit frischem Kalkstickstoff bekannt:

Stickstoffgabe	bei einer Düngung mit	
	altem Kalkstickstoff	frischem Kalkstickstoff
1.0 *g*	0.44%	0.33%
1.5 *g*	0.54%	0.45%
2.0 *g*	0.60%	0.54%

Der alte, an Dicyandiamid reiche Kalkstickstoff verursachte also höheren Stickstoffgehalt im Stroh.

Über die Beetdüngungsversuche im Jahre 1916 berichtet Verf. folgendes: 18 Beete von je 9 *qm* Größe erhielten als Grunddüngung je 135 *g* Phosphorsäure als Thomasmehl und 180 *g* Kali als 40%iges Kalisalz. Die Anordnung und Differenzdüngung war folgendermaßen:

(Siehe Tabelle 5 nächste Seite)

Die Stickstoffgabe entsprach 90 *kg* N auf 1 *ha* oder 9 *g* auf 1 *qm*. Als Versuchspflanze diente die Kartoffelsorte „Gertrud". Die Grunddüngung wurde am 27. III. 1916, Kalkstickstoff am 1. IV. und die übrige Stickstoffdüngung am 20. IV. 1916 gegeben. Gepflanzt waren die Kartoffeln am 3. IV. 1916.

[12]) Landwirtsch. Versuchsstation. 90 (1917), S. 415.

Digitized by Google

Düngungs-Nr.	Parzellen-Nr.	Differenzdüngung	Düngungs-Nr.	Parzellen-Nr.	Differenzdüngung
1	1 10 13	—	4	4 7 16	Harnstoff II (synthetisch gewonnen)
2	2 11 14	Schwefelsaures Ammoniak	5	5 8 17	Kalkstickstoff
3	3 12 15	Harnstoff I (aus Kalkstickstoff hergestellt)	6	6 9 18	Harnstoffnitrat

Eine zweite Reihe mit gleicher Grunddüngung erhielt dieselben Stickstoffdünger in doppelter Höhe, sie wurde mit der Kartoffelsorte „Roode Staar" ausgeführt. Die Erträge an frischen Kartoffeln waren im Mittel von je drei Parallelparzellen folgende:

1. Sorte Gertrud, halbe Stickstoffdüngung.

Düngungs-Nr.	Differenzdüngung	Mittelerträge *kg*	Mehrerträge *kg*	Verhältnis der Mehrerträge
1	—	15.7	—	—
2	Schwefelsaures Ammoniak	19.7	4.0	100
3	Harnstoff I	21.5	5.8	145
4	Harnstoff II	20.0	4.3	108
5	Kalkstickstoff	17.2	1.5	38
6	Harnstoffnitrat	21.7	6.0	150

2. Sorte Roode Staar, doppelte Stickstoffdüngung

1	—	24.0	—	—
2	Schwefelsaures Ammoniak	31.7	7.7	100
3	Harnstoff I	30.8	6.8	88
4	Harnstoff II	33.2	9.2	120
5	Kalkstickstoff	27.5	3.5	46
6	Harnstoffnitrat	28.5	4.5	58

Bei dem Versuch mit der Kartoffel „Gertrud" war der Ertrag durch Kalkstickstoff gegenüber der ungedüngten Parzelle nur wenig gesteigert. Harnstoffnitrat übte die günstigste Wirkung. Die doppelte Stickstoffdüngung ließ die Wirkung des Harnstoffnitrats gegenüber dem schwefelsauren Ammoniak zurückstehen

Digitized by Google

Ohne äußerlich feststellbare Schädigung wirkte auch bei der Kartoffel „Roode Staar" der Kalkstickstoff am wenigsten. Weiße Ränderung der Blätter und sehr deutliche Schädigungen des Wachstums zufolge der Einwirkung des Dicyandiamids des Kalkstickstoffs hat Verf. bei Versuchen mit Weißkohl festgestellt. Die letzteren waren indessen durch Ungeziefer derartig beeinträchtigt, daß sie eine Verwendung in der vorliegenden Frage nicht zuließen.

Wenn Th. Pfeiffer nachgewiesen hat, daß geringe Mengen Dicyandiamid bei kleinen Kalkstickstoffgaben eine Schädigung des Pflanzenwachstums nicht zur Folge hatten, aber auch zur Eiweißbildung nicht beitrugen, so ergibt sich aus Verfs. Versuchen, daß ein Kalkstickstoff mit etwa 6.5% Dicyandiamidstickstoffgehalt in den Gaben für die Flächeneinheit, wie sie die Versuche schilderten, zu Schädigungen der Kulturpflanzen und zu geringeren Erträgen führen muß.

Verf. fordert daher die Prüfung des dem Landwirt gelieferten Kalkstickstoffes auf Dicyandiamid, das sich beim Lagern des Düngers gebildet haben kann. „Man hat bereits vor mehreren Jahren gefordert, daß wenigstens 70% des Gesamtstickstoffes in Form von Cyanamid im Kalkstickstoff vorhanden sein muß". Diese Zahl stellt Verf. als Grundlage zur Beurteilung verdorbenen, dicyandiamidhaltigen Kalkstickstoffs vorläufig zur Erwägung.

[D. 439] G. Metge.

Über die Wirkung einer humosen Braunkohle als Konservierungsmittel für Jauche.

Von Prof. Dr. **O. Lemmermann** und Dr. **H. Wießmann**, Berlin[1]).

Durch die bisher angewandten Verfahren zur Stickstofferhaltung in den Wirtschaftsdüngern ist ein zufriedenstellender Erfolg noch keineswegs erzielt worden. Die Umwandlung des Stickstoffs der Jauche in eine nicht flüchtige, den Pflanzenwuchs fördernde Form muß als erstrebenswert angesehen werden. Gips, Superphosphat, Kalirohsalze sind als Konservierungsmittel nicht genügend wirksam, das Formalin ist zu teuer, Torf bindet nur den Ammoniakstickstoff. Gut und sicher wirken Schwefelsäure und

[1]) Mitteilung. d. D. L. G. 32 (1917), S. 741 bis 743 (Stück 49).

Digitized by Google

Natriumbisulfat, jedoch sind sie zurzeit im Handel nicht zu haben. Das Arbeiten mit Schwefelsäure verursacht erhebliche Schwierigkeiten. Bisulfat dürfte nach dem Kriege knapper und teurer werden. Im Berichte über das Schependorfer Verfahren äußern sich Honcamp und Blanck über die Konservierungsmittel folgendermaßen: „Eine Konservierung der Jauche durch stickstoffbindende Mittel scheint aus mancherlei Gründen erwünscht, doch dürften weder Schwefelsäure und noch viel weniger Phosphorsäure hierfür in Frage kommen. Den nach dem Schependorfer Verfahren getrennt aufgefangenen Harn dann noch außerdem mit Torfstreu aufzufangen, kann als nicht besonders vorteilhaft oder zweckmäßig angesehen werden."

Die Beobachtung, daß eine ursprünglich für andere Zwecke begutachtete humose Braunkohle aus der Gegend von Sommerfeld beträchtliche Mengen von Ammoniak zu binden vermag, veranlaßte zu einer Prüfung derselben als Stickstofferhaltungsmittel in der Jauche. Infolge ihrer sauren Reaktion vermag diese wasserfreie Braunkohle 4.218% N bzw. 5.122% NH_3 zu binden, während eine Torfstreuprobe nur 1.631% N bzw. 1.981% NH_3 chemisch festlegte. In der Braunkohle lag dann das bei gewöhnlicher Temperatur beständige humussaure Ammoniak vor. Durch Versuche mit zwei verschieden weit vergorenen Jauchen, die mit allmählich untersinkenden Deckschichten von 10 bis 60% humoser Braunkohle versehen wurden, wurde ermittelt, daß die letztere in Mengen von 50 bis 60% selbst stark vergorene Jauchen zu konservieren vermag.

Zur Prüfung der Düngewirkung der mit Braunkohle behandelten Jauche sind einige Vegetationsversuche in Dahlem in großen in die Erde eingegrabenen Zylindern ausgeführt, die eine Oberfläche von 4415 *qcm* besaßen. Es wurde leichter, lehmiger Sandboden benutzt und unter möglichster Anpassung an praktische Verhältnisse gearbeitet. Gedüngt wurde mit je 500 *ccm* Jauche, die teils ohne Zusatz, teils mit humoser Braunkohle vom 12. IV. bis 6. VI. aufbewahrt war. Die angewandte Braunkohlenmenge entsprach, auf Trockensubstanz berechnet, einer Menge von 250 *g* lufttrockener Braunkohle, d. h. derjenigen Menge, mit der die Konservierungsversuche durchgeführt wurden. Die Jauche hatte folgende Zusammensetzung:

Digitized by Google

Gehalt an Gesamt-Stickstoff	0.882 %
Gehalt an Ammoniak-Stickstoff	0.190 %
Derzeitiger Vergärungsgrad	21.54
Alkalinitaet der Jauche für 100 *ccm*, ausgedrückt in *g* H_2SO_4	1.3155
Ammoniakgehalt der Jauche für 100 *ccm*, ausgedrückt in *g* H_2SO_4	0.6650
Die durch fixe Alkalien bedingte Alkalinitaet für 100 *ccm*, ausgedrückt in *g* H_2SO_4	0.6505

Hiernach waren in den angewandten 500 *ccm* Jauche 4.410 *g* Stickstoff enthalten. In den nicht konservierten 500 *ccm* Jauche waren 0.375 *g* Gesamtstickstoff vorhanden. Zum Vergleich der Wirkung des Jauchestickstoffes wurden weitere Gefäßreihen mit entsprechenden Mengen schwefelsaurem Ammoniak gedüngt. Ferner fanden vergleichende Versuche ohne Stickstoffdüngung und mit entsprechend bemessener roher Braunkohle statt. Die Düngestoffe wurden teils tief, teils flach untergebracht. Die Versuchsflächen wurden am 6. VI. 17 gedüngt und am 8. VI. 17 mit je 5gleich kräftigen Futterrübenpflanzen besetzt. Die Bewässerung wurde nach Bedarf mit gleich großen Wassermengen vorgenommen. Die Ernte fand am 1. X. 17 statt. Gewisse Störungen verursachten Ameisenkolonien an den Gefäßen Nr. 10 und 13. Versuchsplan und Ergebnisse finden sich in folgender Übersicht:

(Siehe Tabelle nächste Seite).

Die Mehrerträge durch die verschiedenen Düngungen gegenüber den nicht mit Stickstoff gedüngten Gefäßen berechnen sich folgendermaßen:

		Rüben:	Blätter:
Schwefelsaures Ammoniak	tief	2133	325
„ „	flach	1331	327
Unkonservierte Jauche . .	tief	767	249
„ „ . .	flach	746	254
Konservierte Jauche . . .	tief	3229 (2564)	469 (384)
„ „ . . .	flach	2610 (1945)	424 (339)
Braunkohle	tief	665	85

Die eingeklammerten Zahlen bedeuten den Mehrertrag der konservierten Jauche nach Abzug der Wirkung der Braunkohle.

Die mit Braunkohle konservierte Jauche hat also vorzügliche Stickstoffwirkung geübt und darin scheinbar sogar die entspre-

Digitized by Google

Nr. der Zylinder	Art der Stickstoffdüngung	Einzelerträge Rüben g	Einzelerträge Blätter g	Gesamterträge von 3 Zylindern Rüben g	Gesamterträge von 3 Zylindern Blätter g
1	Ohne N-Düngung . .	1139	213	3164	642
2		1002	191		
3		1023	238		
4	Schwefelsaures Ammoniak tief untergebracht	1946	346	5297	967
5		1859	292		
6		1492	329		
7	Schwefelsaures Ammoniak flach untergebracht	1397	386	4495	969
8		1706	293		
9		1392	290		
10	Unkonserviert Jauche tief untergebracht .	1198	294	3931	891
11		1370	289		
12		1363	308		
13	Unkonserviert Jauche flach untergebracht	1250	321	3910	896
14		1473	350		
15		1187	225		
16	Konservierte Jauche tief untergebracht .	2566	362	6393	1111
17		2040	396		
18		1787	353		
19	Konservierte Jauche flach untergebracht	2075	328	5774	1066
20		2010	371		
21		1689	367		
22	Braunkohle tief untergebracht	1385	269	3829	727
23		1397	242		
24		1047	216		

chend bemessene Gabe an schwefelsaurem Ammoniak übertroffen. Der Vorteil der tieferen Unterbringung wird sich aus der Vermeidung einer Verflüchtigung von Ammoniak erklären, die indessen beim humussauren Ammoniak, das nur allmählich in Karbonat umgewandelt wird, weniger gefährlich erscheint. Das zeigt sich, wenn man die bei tieferer Unterbringung erhaltenen Zahlen gleich 100 setzt und darauf die bei flacher Unterbringung gewonnenen bezieht:

Schwefelsaures Ammoniak	tief	Rübenernte	100
„ „	flach	„	62.4
Konservierte Jauche . . .	tief	„	100 (100)
„ „ . . .	flach	„	80.8 (75.9)

Digitized by Google

Die bei Futterrüben festgestellte geringe Stickstoffwirkung der rohen humosen Braunkohle wurde bei einigen mit Weizen und Buchweizen angestellten Versuchen nicht gefunden.

Hinderlich für die hiernach beachtliche Bedeutung der humosen Braunkohle als Konservierungsmittel für Jauche muß die sich als notwendig erweisende große Menge erscheinen. Man würde für 1 *cbm* Jauche 5 *dz* Braunkohle benötigen, deren Bezug und Anwendung kostspielig ist. [D. 440] G. Metge.

Neue Wege für die Verwendbarkeit von Abwasserklärschlamm als Düngemittel.

Von M. Strell[1]), München.

Verf. gibt zunächst eine historische Übersicht über die Abwasserfrage. Von den vielen Methoden, die man bereits versucht hat, um der Flußverunreinigung durch die Abwässer vorzubeugen, hat sich bisher eine geeignete Vorbehandlung (Klärung und Reinigung) der Abwässer als am zweckmäßigsten erwiesen. Von den 15 verschiedenen Reinigungsverfahren, die hierfür in Betracht kommen, sind in erster Linie zwei zu nennen, bei denen die in den Abwässern enthaltenen organischen und anorganischen Substanzen auch in nutzbringender Weise verwertet werden, nämlich beim Rieselverfahren und bei der Abwasserfischteichmethode nach Hofer. Bei dem Hoferschen Verfahren dienen die gelösten Substanzen und die feineren Schwebestoffe der Abwässer zur Düngung von Fischteichen zwecks Heranziehung einer üppigen Mikroflora und -fauna, die dann den Fischen zur Nahrung dient; die gröberen Sinkstoffe werden als Feld- und Gartendünger abgefahren. Bei den übrigen Verfahren werden nur die ungelösten, schlammbildenden Substanzen zu Düngezwecken verwertet.

Leider fehlt es an systematischen, mit verschiedenem Abwasserschlamm durchgeführten Laboratoriums- und Feldversuchen, aus deren Ergebnissen allgemeine Rückschlüsse auf umsetzungsbegünstigende oder hemmende Faktoren, auf die Schnelligkeit des Abbaus organischer Substanzen, auf Düngungserfolge usw. gezogen werden könnten. In England hat man bereits Versuche in dieser Richtung angestellt, die Verf. kurz skizziert. Man gelangte zu folgendem Ergebnis:

[1]) Landwirtschaftliche Versuchsstationen 1917, Bd. 90, S. 257.

Digitized by Google

Der Stickstoff und die Phosphorsäure finden sich im Abwasserklärschlamm in viel weniger assimilierbarer Form vor, als beispielsweise im schwefelsauren Ammoniak, im Superphosphat und im Fischmehl. Die Wirkung der phosphat- und stickstoffhaltigen Bestandteile des Abwasserschlammes ist daher, besonders im Vergleich zu derjenigen des Stickstoffs und der Phosphorsäure der gewöhnlichen künstlichen Düngemittel, bei Wurzelgewächsen und Wiesen sehr langsam.

Der Abwasserschlamm scheint für Anbaupflanzen, die eine kurze Entwicklungsperiode haben und schnell wirkende Düngemittel erfordern, wie Futterrüben, Kartoffeln und Kohlrüben, nicht geeignet zu sein. Abwasserschlamm ist in relativ größeren Gewichtsmengen pro Flächeneinheit zu verwenden als die künstlichen mineralischen Düngemittel. Feuchtigkeit und Kalkzusatz scheinen die Wirksamkeit des Abwasserschlamms zu erhöhen. Der natürliche Abwasserschlamm enthielt mehr Feuchtigkeit, mehr Gesamtstickstoff und mehr löslichen Stickstoff als der entfettete Schlamm. Auch scheinen die Versuche in Rothamsted anzuzeigen, daß kein Beweis dafür vorliegt, daß die Entfettung des Schlamms die Zersetzung im Boden erleichtert.

Zum Schluß wird dann eine Anregung gegeben, durch Laboratoriumsversuche und andere Versuche eine Methode zu ermitteln, die imstande ist, die stickstoffhaltigen Substanzen des Abwasserschlamms für die Pflanzen schneller verwertbar zu machen.

Verf. hat bereits Versuche in dieser Richtung unternommen. Er studierte den Einfluß humusartiger Substanzen auf die Nitrifizierbarkeit der organischen Stickstoffverbindungen von Abwässerklärschlamm. Die Untersuchungen sind zwar noch nicht abgeschlossen, jedoch bis jetzt so günstig ausgefallen, daß ein kurzer Vorbericht am Platze erscheint. Auf diese Untersuchungsn wurde Verf. geführt gelegentlich einer eingehenden Prüfung des sog. Hawinverfahrens zur Reinigung der Abwässer.

Hawin ist eine aus bituminöser Braunkohle durch Behandlung mit Natronlauge gewonnene, schwarzbraune, teigförmige Masse, die von der Firma Hoyermann und Wellensieck in Hannover im großen hergestellt wird; der Preis stellt sich auf 5 ℳ pro 50 *kg*. Im Wasser löst sich Hawin zu einer tief dunkelbraun gefärbten, kolloidalen Flüssigkeit auf. Setzt man zu einem Liter Kesselwasser

Digitized by Google

etwa 2 bis 3 *ccm* 10% Hawinlösung zu, und außerdem etwa 1.5 *ccm* einer 10%igen Tonerdesulfatlösung, so bilden sich sofort grobe, scharf gegen die übrige Flüssigkeit abgesetzte Flocken, welche die feinstsuperdienten und scheinbar gelösten organischen Stoffe des Abwassers umhüllen und mit sich zu Boden reißen. Der in seiner Hauptmasse bereits nach etwa 10 Minuten abgesetzte Schlamm ist ziemlich voluminös und wasserhaltig, läßt sich aber gut filtrieren, auswaschen und trocknen. Verf. untersuchte nun den Einfluß der Hawinlösung auf die Nitrifizierbarkeit organischer Stickstoffverbindungen. Es kann dabei entschieden von einem günstigen Einfluß des Hawins auf die Nitrifizierbarkeit gesprochen werden, besonders die Tätigkeit der Nitrosobakterien oder Nitritbildner scheint durch die Gegenwart dieser Stoffe angeregt zu werden. Nitrate konnten zwar ebenfalls in den Filtraten der Hawinschlammproben nachgewiesen werden, aber doch nicht so in konstanten Mengen wie die Nitrite. Über den quantitativen Verlauf des Stickstoffumsatzes im ganzen, besonders auch über Ammoniakbildung, Denitrifikation u. dgl. werden weitere, bereits im Gang befindliche Versuche des Verf. Aufschluß geben. Ähnlich günstige Wirkungen hat auch Löhnis bekommen bei seinen Versuchen über den Einfluß von Hawinsubstanzen auf Stalldünger; auch bei Gründünger zeigten sich gleiche Erscheinungen, während bei Torf die Nitrifizierbarkeit gering ist.

Leider hat Löhnis nach Ansicht des Verf. auf die Nitritbildung zu wenig Rücksicht genommen, die nach den Versuchen des Verf. in dieser Frage die Hauptrolle spielt.

Nach alledem darf wohl als sicher angenommen werden, daß die Nitrifikation organischer Stickstoffverbindungen, wie sie z. B. in Abwässern oder im Stalldünger in reichlichen Mengen vorhanden sind, durch Anwesenheit resp. Beimischung von Humussubstanzen entschieden beschleunigt wird.

Weitere Versuche in dieser Richtung erscheinen notwendig.

[D. 435] J. Volhard.

Das Kalk- und Kalibedürfnis der Hülsenfrüchte.

Von Ökon.-R. Dr. **Clausen**, Heide (Holst.)[1]).

Die Vermehrung des Anbaus der Hülsenfrüchte geht trotz des Eiweißreichtums derselben nur langsam vor sich. Verf. weist in

[1]) Illustr. Landwirtsch. Zeitung 37 (1917), S. 547 bis 549. (Nr. 91—92)

Digitized by Google

vorliegender Arbeit darauf hin, daß im Gegensatz zum Getreide- und Hackfrüchtebau für die Düngung der Hülsenfrüchte kaum Schwierigkeiten vorhanden sind.

Anschließend an frühere Versuche über den Wert der Kalidüngung der Schmetterlingsblütler[2]) hat Verf. 1916 auf 40 *a* Dauerversuche mit Erbsen, grauen Königsberger, auf Parzellen angestellt, deren Voll- und Differenzdüngung seit 1908 gleich geblieben war. 1915 waren die Schläge mit Kalkmergelgaben versehen worden — Kosten 50 ℳ je Hektar —. Die Querparzellen für die Prüfung der Kernnährstoffwirkung (N, P_2O_5 K_2O) erstreckten sich über die ganze Länge des Feldes, das lehmhaltigen und reinen Sandboden von geringen Kalkgehalt aufwies. Das Ergebnis zeigt die folgende Übersicht. Die Volldüngung für

(Siehe Tabelle 1, Seite 315)

1 *ha* gestaltete sich hierbei folgendermaßen: 500 *kg* Kainit 333 *kg* Thomasmehl und 100 *kg* schwefelsaures Ammoniak. Die übrige Düngung ist dann ohne weiteres aus der Tabelle ersichtlich. Bei der Gewinn- und Verlustberechnung sind die Erbsen zu 30 ℳ, das Stroh ist zu 4 ℳ je Doppelzentner angenommen. Die Stickstoffdüngung hat sich, wie die Übersicht ergibt, nur auf dem ungekalkten, lehmhaltigen Boden bezahlt gemacht. Mit Hilfe der Knöllchenbakterien binden die Erbsen den Luftstickstoff, und zwar offenbar im höheren Grade nach vorheriger Durchlüftung des Bodens, die, wie die Erträge von a und b beweisen, schon bei reinem Sandboden eine stärkere ist. Die Auslassung des dritten Kernnährstoffes, des Kalis, erniedrigte natürlich den Ertrag. Auf dem gekalkten lehmhaltigen Sandboden waren die Erträge höher als auf reinem Sandboden (vgl. c und d). Durchlüftung und Nährstoffvorrat wirkten hier ertragsteigernd. Einseitige K_2O- und P_2O_5-Düngung war am vorteilhaftesten. Das überdies sauer wirkende schwefelsaure Ammoniak war in seiner Wirkung auf die Schmetterlingsblütler bedeutungslos geblieben. Thomasmehl hatte auf gekalktem Boden besser gewirkt, wofür Verf. noch nach einer Erklärung sucht. Das Kali hat sich an jeder Stelle vorteilhaft erwiesen. Die Kalkwirkung bringt Verf. in folgender Sonderübersicht zur Darstellung:

(Siehe Tabelle 2, Seite 316)

2) Ebenda 33 (1913), S. 910—911.

Digitized by Google

Düngung	Ertrag je 1 ha		Ausfall		Geldwert in ℳ	Düngungskosten ℳ	Verlust gegenüber Volldüng.
	Korn dz	Stroh dz	Korn dz	Stroh dz			
a) Auf lehmhaltigem Sandboden ohne Kalkmergel.							
Mittel von Volldüngung	18.84	55.74	—	—	—	—	—
Ohne Stickstoff	17.06	44.19	1.78	11.55	99.60	33.00	66.60
„ Phosphorsäure	13.09	49.41	5.75	6.33	197.82	20.00	177.72
„ Kali	5.76	34.86	13.08	20.88	475.92	12.50	463.42
Ungedüngt	3.69	32.56	15.15	23.18	547.22	65.50	481.72
b) Auf reinem Sandboden ohne Kalkmergel.							
Mittel von Volldüngung	15.72	61.78	—	—	—	—	—
Ohne Stickstoff	21.11	50.77	+ 5.09	11.01	+107.13	33.00	+140.13
„ Phosphorsäure	21.32	58.68	+ 5.60	3.10	+155.60	20.00	+175.60
„ Kali	4.52	44.86	11.20	16.92	403.68	12.50	391.18
Ungedüngt	5.10	39.28	10.62	22.50	408.60	65.50	343.10
c) Auf lehmigem Sandboden mit Kalkmergel.							
Mittel von Volldüngung	28.78	56.48	—	—	—	—	—
Ohne Stickstoff	32.85	60.53	+ 4.12	+ 4.05	+139.80	33.00	+172.80
„ Phosphorsäure	22.85	49.65	5.88	6.83	203.72	20.00	183.72
„ Kali	15.80	34.20	12.97	22.28	478.22	12.50	465.72
Ungedüngt	16.82	55.68	11.91	0.80	360.50	65.50	295.00
d) Auf reinem Sandboden mit Kalkmergel.							
Mittel von Volldüngung	25.74	52.84	—	—	—	—	—
Ohne Stickstoff	27.08	56.92	+ 1.34	+ 4.08	+ 56.52	33.00	+ 89.52
„ Phosphorsäure	21.18	42.70	4.56	10.14	177.36	20.00	157.36
„ Kali	9.20	40.80	16.54	22.04	584.36	12.50	571.86
Ungedüngt	8.44	29.06	17.80	23.78	614.12	65.50	549.12

Digitized by Google

Parzelle, Düngung	Mehrertrag je 1 *ha*		Geldwert	Gewinn durch den Kalkmergel
	Korn *dz*	Stroh *dz*	ℳ	ℳ
a) Für den lehmhaltigen Boden.				
Volldüngung	9.89	0.74	299.66	249.66
Ohne Stickstoff	15.79	15.34	535.00	485.00
„ Phosphorsäure	9.76	0.24	293.76	243.76
„ Kali	10.04	0.66	298.56	248.56
Ungedüngt	13.13	23.12	496.38	446.38
b) Für den reinen Sandboden.				
Volldüngung	10.02	9.94	260.84	210.84
Ohne Stickstoff	5.97	6.15	203.76	153.76
„ Phosphorsäure	— 0.14	—15.98	—64.34	—114.34
„ Kali	4.68	4.06	124.16	74.16
Ungedüngt	3.34	10.22	60.32	10.32

Die Kalkmergelgabe von 5000 *kg* je Hektar hat also mit einer Ausnahme überall, ganz besonders aber auf lehmhaltigem Boden infolge ihrer durchlüftenden, auflockernden Wirkung Gewinn gebracht.

Der mittlere Körnerertrag des ganzen Schlages betrug je Hektar:

	absolut	relativ
Ohne Kalkmergel	13.48 *dz*	100
Mit „	22.39 *dz*	166

Kalkmergelzufuhr steigerte hiernach den Ertrag um 66%.

Um die Wirkung des Kalkmergels und des Kalisalzes zu verfolgen, hat Verf. 1916 einen Düngungsversuch zur frühen, grünen Erbse (Holtdorfer) auf schwarzem Sandboden ausgeführt. Unter dem Auftreten der sog. Johanniskrankheit und bei dünnem Stand befriedigte der Ertrag nicht. Die starke Kalk- und Kaliwirkung führt Verf. in einem überzeugenden Bilde vor. Der gewaltige, günstige Einfluß der Kalkdüngung auf den Körnerertrag und auf den Strohertrag ergibt sich aus folgender Übersicht:

(Siehe Tabelle 3 nächste Seite.)

Die Parzellen für den Versuch mit Kalisalz haben bei tieferer Lage und gleicher Grunddüngung einen etwas höheren Ertrag gegeben als die Kalkdüngungsversuche. Die Gesamtentwick-

Digitized by Google

	Korn *dz*	Stroh *dz*	Mehrertrag Korn *dz*	Mehrertrag Stroh *dz*	Geldwert ℳ	Düngungskosten ℳ	Gewinn ℳ
Mittel ohne Kalk . . .	3.24	10.21	—	—	—	—	—
Mittel mit 4000 *kg* Kalkmergel je *ha* . .	8.47	31.05	5.23	20.84	240.26	40	200.26
Mittel mit 2000 *kg* Kalkmergel je *ha* . .	8.79	22.69	5.55	12.63	217.02	20	197.02

ung der Erbsen erniedrigte auch hier den Ertrag. Es wurde festgestellt:

	Korn *dz*	Stroh *dz*	Mehrertrag Korn *dz*	Mehrertrag Stroh *dz*	Geldwert ℳ	Düngungskosten ℳ	Gewinn ℳ
Mittel von 3 Parzellen ohne Kalisalz	6.04	16.66	—	—	—	—	—
Mittel von 4 Parzellen mit 200 *kg* Kalisalz .	12.97	17 24	6.93	0.58	210.22	22	188.22

Der Kornertrag ist also durch die Düngung mit 200 *kg* Kalisalz verdoppelt worden.

Die Kaliwirkung bei beiden Erbsensorten auf humosem Sandboden und bei Thomasmehlgabe als Grunddüngung teilt Verf. in folgenden Versuchsergebnissen mit:

	Korn *dz*	Stroh *dz*	Mehrertrag Korn *dz*	Mehrertrag Stroh *dz*
Graue Erbse ohne Kali i. Mittel	6.71	30.40	—	—
„ „ mit „ „	10.60	31.90	3.89	1.50
Grüne Erbse ohne „ „	7.39	20.20	—	—
„ „ mit „ „	12.10	26.00	4.71	5.80

Verf. berichtet anschließend einige Beobachtungen über das Stiefeln der Felderbsen.

Um den lang wachsenden Erbsen Halt zu geben, werden sie in Dithmarschen meistens mit den Pferdebohnen im Gemenge gesät. Verf. hat 1917 Felderbsen mit Reisig besteckt, um zu sehen, ob dadurch ein besserer Hülsenansatz zu erzielen sei. Das Ergebnis war folgendes:

Digitized by Google

	Von 40 *qm*		Auf 1 *ha* berechnet		Mehrertrag durch Stiefeln		Gewinn
	Korn *kgo*	Stroh *qk*	Korn *dz*	Stroh *dz*	Korn *dz*	Stroh *dz*	ℳ
Ohne Kali und ungestiefelt	2.705	7.865	6.75	19.66	—	—	—
Ohne Kali und gestiefelt	3.200	7.241	8.03	18.10	1.28	—1.56	32.16
Mit Kalisalz und ungestiefelt	4.125	9.550	10.31	23.87	—	—	—
Mit Kalisalz und gestiefelt	5.520	11.230	13.80	28.07	3.49	4.20	125.40

Durch das Stiefeln ist also der Kornertrag erhöht und Kalidüngung hat ihn überdies gefördert. Unter Umständen wird sich also das Stiefeln bezahlt machen. Im Gemenge mit Pferdebohnen, die als natürliche Stützen dienen können, unterdrückte die graue Erbse des Wachstums der Bohnensorte. Prüfungen über verschiedene Aussaat und Bohnensorte dürften belangreich sein.

Im ganzen ist aus dem Bericht zu ersehen, daß die Erträge der Hülsenfrüchte durch Kalk- und Kalizufuhr zu erhöhen sind. Wegen der selbsttätigen Stickstoffzufuhr durch die Schmetterlingsblüttler ist ihr vermehrter Anbau, der mittelbar auch zugunsten des nachfolgenden Getreideanbaues wirkt, zum Nutzen der Land- und Volkswirtschaft erwünscht.

[D. 442] G. Metge.

Düngungsversuche zu Tabak 1915 bis 1916.

Von **E. Sidenius**[1]).

Die von de Vries geplanten und vom Verf. ausgeführten Versuche sind die Fortsetzung der von ersterem in den Jahren 1913 bis 1914[2]) und 1914 bis 1915 durchgeführten Untersuchungen. Das Versuchsjahr 1915 bis 1916 war den Feldversuchen besonders günstig, da der Regen allgemein zur rechten Zeit und in befriedigender Menge fiel, so daß sich die Pflanzen gut und regelmäßig ent-

[1]) Proefstation voor Vorstenlandsche Tabak; Mededeeling 26, 1916; Semarang (Java).

[2]) Zentralblatt 1915, S. 533.

Digitized by Google

wickeln konnten, wodurch wirklich vergleichbare Ergebnisse erzielt wurden. Es wurde ein quantitativer und vier qualitative Versuche angestellt. Bei letzteren wurde außer der Farbe und der Brennbarkeit auch die Länge der Blätter ermittelt, aus welcher Schlüsse auf das Ernteergebnis gezogen werden können, da mit größerer Länge der Blätter eine größere Ernte Hand in Hand geht.

Bei dem quantitativen Versuch auf Kebon-Agoong wurde nur die Wirkung von schwefelsaurem Ammon geprüft, die überraschend war: Es ergaben sich Mehrerträge gegenüber ungedüngt bei 6 *g* schwefelsaurem Ammon für die Pflanze von 17.6%, bei 10 *g* von 15.3% und bei 16 *g* von 21.4%. Außerdem wurde eine deutliche Verbesserung der Qualität und Blattlänge festgestellt. Als Nachteil der Ammoniakdüngung zeigte sich ein kleiner Rückgang in der Brennbarkeit, der aber so gering war, daß er praktisch nicht von Belang ist.

Der qualitative Versuch auf Kebon-Argoon trug orientierenden Charakter; es wurden verschiedene Sorten Vor- und Nachdüngung geprüft, wobei festgestellt wurde, daß Kunstdünger (schwefelsaures Ammoniak) einen günstigen Einfluß auf die Qualität ausübte, während für Stallmist die bereits früher gemachte Beobachtung einer Verschlechterung der Brennbarkeit erneut bestätigt wurde, was wahrscheinlich seinem Chlorgehalt zuzuschreiben ist.

Auch der qualitative Versuch auf Satrian erstreckte sich nur auf die Untersuchung der Wirkung einer Ammoniakdüngung und ergab ebenso wie der auf Kebon-Agoong sehr gute Erfolge. Die Blattlängen der mit einfacher Menge (6 *g* schwefelsaures Ammoniak auf die Pflanze) gedüngten Pflanzen waren weit größer wie bei ungedüngt und wurden von den mit doppelter Menge gedüngten noch weiter übertroffen. Aus deren Unterschied kann eine Ernteerhöhung von etwa 15% der einfach gedüngten gegenüber ungedüngt errechnet werden. Neben dieser Mengenerhöhung konnte aber auch eine Qualitätsverbesserung festgestellt werden. Der beobachtete geringe Rückgang in der Brennbarkeit ist auch hier ohne praktische Bedeutung.

Von den beiden auf Gemampir angestellten qualitativen Versuchen zeitigte einer infolge schlechter Pflanzenentwicklung kein Ergebnis. Beim anderen, im Versuchsgarten Gambiran, zeigte der Versuchsboden deutlichen Phosphorsäuremangel. Die neben schwefel-

Digitized by Google

saurem Ammoniak mit Phosphorsäure (Doppelsuperphosphat) gedüngten Parzellen ergaben nach den Blattlängenmessungen weit größere Ernten wie die ungedüngten oder die nur mit Ammoniak gedüngten. Phosphorsäuredüngung ohne Stickstoff wurde leider nicht ausgeführt. Auf Ammoniak allein reagierte der Boden nur sehr wenig. Mit der Ernteerhöhung ging eine erhebliche Qualitätsverbesserung Hand in Hand. Die Brennbarkeit war hier bei den gedüngten und ungedüngten Pflanzen gleich gut.

[D. 464] Schätzlein.

Versuch mit Samenrüben unter Verwendung von Mangansulfat als katalytischem Dünger.

Von Dr. Ignaz K. Greisenegger[1]).

Die mit einem Gemenge von Sand und Torf beschickten und mit Knop'scher Nährlösung bewässerten 15 Versuchsgefäße waren in drei Gruppen zu je fünf Töpfen eingeteilt. Die erste derselben erhielt pro Topf 0.1773 *g* (entsprechend 25 *kg* pro Hektar) Mangan in Form von Mangansulfat, die zweite Gruppe die vierfache Menge, während die dritte Gruppe ohne Mangandüngung blieb. Während der Vegetation zeigte sich, daß die Manganrüben, die anfangs hinter den ungedüngten im Wachstum zurückblieben, die letzteren allmählich einholten und schließlich überholten. Die Ernteergebnisse zeigen folgendes Bild (Durchschnitt der fünf Töpfe jeder Gruppe):

	Ernte pro Topf in *g*				Gewicht der Mutterrübe in *g*	Verhältnis des Mutterrübengew. zum Gewicht d. Knäuel	Verhältnis von Stengel und Spreu zu Knäueln	Keimfähigkeit i. produz. Samens. 100 Knäuel liefern Keime
	Knäuel	Spreu	Stengel	Gesamt				
Gruppe I, ohne Mangan . . .	56.3	7.1	123.0	186.4	760	14.7	43	149
Gruppe II, kleine Mangangabe .	57.2	6.5	102.1	165.8	720	13.8	54	139
Gruppe III, große Mangangabe .	69.8	5.3	105.4	180.5	660	9.7	64	131

[1]) Österreich-Ungar. Zeitschrift für Zuckerindustrie und Landwirtschaft, 1917, S. 13.

Digitized by Google

Oberirdische Substanz haben alle drei Gruppen ungefähr in gleicher Menge gebildet. Sehr verschieden aber sind die Anteile, welche dabei auf Knäuel, Spreu und Stengel entfallen. Die nicht mit Mangan gedüngte Gruppe hat wesentlich mehr Stengel und Spreu produziert als die beiden anderen Gruppen, von denen besonders die zweite, diejenige mit starker Mangandüngung, eine erheblich reichere Knäuelausbeute ergeben hat. Es zeigt sich dies nicht nur bei Betrachtung der absoluten Erntezahlen, sondern auch durch einen Vergleich der Verhältniszahlen der Spalte sieben. Bei der nicht mit Mangan gedüngten Gruppe entfallen auf 100 Teile Stengel und Spreu 43 Gewichtsteile an Knäueln, bei der zweiten Gruppe 54 und bei der Gruppe III 64 Gewichtsteile. Das besagte Verhältnis verengt sich also mit zunehmender Mangandüngung und kann angenommen werden, daß mit einer Mangangabe von 100 *kg* pro Hektar das Optimum der Mangandarreichung noch nicht erreicht war, indem durch eine weitere Vermehrung der Manganzufuhr wahrscheinlich ein noch günstigeres Verhältnis hätte erzielt werden können. — Die Knäuelernte, die durch eine schwache Mangandüngung nur unwesentlich erhöht wurde, ist durch eine viermal so starke Düngung um 26% gewachsen, ein gewiß nicht zu unterschätzender Düngungserfolg. — Bemerkenswert ist ferner die mit zunehmender Mangandüngung beständig sich steigernde Verminderung der Spreumenge, da hierdurch eine beachtenswerte Qualitätsverbesserung der Rübe angezeigt wird. — Ein gewisses Interesse bietet sodann die Betrachtung der Verhältniszahlen der sechsten Spalte. Während bei den nicht mit Mangan gedüngten Rüben einem Teile erzeugter Knäuel 14.7 Teile Mutterrübensubstanz entsprechen, verbessert sich dieses Verhältnis um so mehr, je mehr Mangan den Pflanzen geboten wurde (13,8 und 9.7). — Wir ersehen also aus dem bisherigen, daß das Mangansulfat in geringen Gaben auf die im Vergleich zu den Wurzelrüben minder empfänglichen Samenrüben keinen nennenswerten Einfluß auszuüben vermag. In größeren Mengen hat es eine deutlich erkennbare Wirkung ausgeübt, indem es die Knäuelbildung verstärkte und die Stengelbildung verminderte. Selbst eine Gabe von 100 *kg* Mangan in Form des schwefelsauren Salzes, die auf Rüben im ersten Wachstumsjahre schon leicht schädigend einwirkt, bedeutet für die Samenrübe noch keineswegs die Grenze, oberhalb welcher

Digitized by Google

die Manganwirkung ins Gegenteil umschlägt; Samenrüben vertragen und lohnen scheinbar noch stärkere Mangandüngungen.

Aus der letzten Spalte der obigen Tabelle ersehen wir, daß die Keimfähigkeit der gewonnenen Samen auffallender Weise unter dem Einflusse des Mangans und parallel mit dessen Mehrzufuhr sich verminderte, daß also gleichzeitig mit der Steigerung der Knäuelernte eine Verminderung ihres Anbauwertes eintrat. Um hierüber Gewißheit zu erhalten, sind nun durch Verf. im weiteren Aussaaten der geernteten Knäuel im freien Lande vorgenommen worden. Die 9 je 4 *qm* großen Parzellen wurden vor der Saat mit Kunstdünger (unter Ausschluß von Mangan) in der bei Zuckerrüben üblichen Menge versehen. Die Rüben wurden dreimal behackt und nach 212tägiger Vegetationszeit geerntet. Die Beschaffenheit der produzierten Rüben und die Erntemengen sind aus der nachfolgenden Tabelle, die die Durchschnittswerte von den je drei zusammengehörigen Parzellen enthält, ersichtlich:

Düngung der Mutterrüben, deren Knäuel zum Anbau verwendet wurden	Durchschnittsgewicht einer Rübe			Heiße wässerige Digestion	Zucker im Saft	Grade Balling	Reinheitsquotient	Zuckerertrag	
	Wurzel *g*	Kraut *g*	Kraut, wenn Rübe = 100					pro Rübe *g*	pro Parzelle *kg*
I. Ohne Mangan	578	218	37.8	18.81	20.44	22.20	92.0	108 7	4 54
II. Schwache Mangandüngung .	599	239	39.6	18.54	20.09	21.91	91.7	112.2	4.55
III. Starke Mangandüngung . . .	512	223	43.3	18.44	20.17	21.79	92.6	94.0	4.03

Das Wurzelgewicht hat also in Gruppe II eine Vermehrung um 3.6%, in Gruppe III dagegen eine Verminderung um 11.4% im Vergleich zu Gruppe I erfahren. Die Blatternte ist in Gruppe II um 9.6, in Gruppe III um 2.3% gesteigert. Besondere Beachtung verdienen die Verhältniszahlen von Wurzel zu Kraut, die ganz ähnlich sind wie bei denjenigen Versuchen, wo Mangan den Rüben selbst dargereicht wurde. Mit dem Ansteigen der Manganzufuhr verengt sich dieses Verhältnis, gleichgültig ob der besagte katalytische Dünger den Rüben selbst oder den Mutterrüben dargeboten worden ist. Er begünstigt somit mehr das Blatt- als das Rübenwachstum oder schädigt das Wurzelwachstum mehr als das

Digitized by Google

Blattwachstum und erstreckt seine Wirksamkeit sogar auf zwei Generationen. Die katalytische Natur des Manganeinflusses auf die Pflanzenentwickelung tritt durch diese Versuche besonders deutlich hervor. Denn die im Verhältnis zur Masse der aus demselben erwachsenen Pflanze verschwindend kleine Manganmenge des Knäuels wäre zweifellos nicht imstande, durch direkte Anteilnahme am Stoffwechsel- oder Lebensprozesse der Pflanze den beobachteten, immerhin beträchtlichen Einfluß auf die Erntehöhe auszuüben. — Was den Zuckergehalt der Rüben anbetrifft, so stehen die aus manganfrei erzogenen Samen stammenden Rüben obenan. Die mit starker Mangandüngung bedachten Mutterrüben haben Knäuel getragen, aus denen Rüben mit wesentlich vermindertem Massenertrag und verringertem Zuckergehalte hervorgegangen sind, ein offenbarer Beweis für die Schädlichkeit der Mangandüngung in der angewendeten Stärke. Wie die Daten der letzten beiden Kolumnen über den Zuckerertrag erkennen lassen, hat die der Mutterrübe zugekommene Mangandüngung den Zuckerertrag der nachfolgenden Rübengenerationen um ein Geringes zu erhöhen vermocht, solange sich diese Düngung in bescheidenen Grenzen hielt. Sie hat aber unzweifelhaft diesen Ertrag stark herabgedrückt, als die Nützlichkeitsgrenze überschritten worden ist.

Die Hauptergebnisse der vorliegenden Arbeit faßt Verf. wie folgt zusammen: Schwache Mangandüngung zur Samenrübe vermag den Knäuelertrag nicht wesentlich zu beeinflussen, sie bringt aber mittelbar eine kleine Erhöhung des Zuckerertrages der Rüben hervor, die aus Samen so behandelter Mutterrüben gezogen worden sind. Starke Mangandüngung erhöht den Knäuelertrag ganz wesentlich. Stark mit Mangan gedüngte Mutterrüben tragen aber Knäuel, aus denen Rüben mit geringem Massenertrage und vermindertem Zuckergehalte sich entwickeln. Die Beachtung der Grenze der Mangandüngung, deren Überschreiten dem Landwirte empfindliche Enttäuschungen bereiten kann, muß als Grundbedingung für ihre Verwendung im Rübenbau auf das dringendste empfohlen werden. Ob diese Grenze für alle Standorte und vielleicht für alle Rübensorten in gleicher Höhe liegt oder nicht, muß noch durch weitere Versuche festgestellt werden.

[D. 430] Richter.

Digitized by Google

Zur Rübensamenbeizung mit Schwefelsäure.

Von **O. Fallada**[1]).

Verf. hat in einer früheren Abhandlung über den Einfluß einer verschiedenen Behandlung der Rübensamen auf die aus denselben erwachsenen Rüben berichtet und hierbei besonders das Hiltnersche Verfahren der Beizung mit konzentrierter Schwefelsäure, als das derzeit sicherste und erprobteste, zur allgemeinen Anwendung warm empfohlen. Da nun gegenwärtig die konzentrierte Schwefelsäure behördlich unter Sperre gesetzt ist und zu dem in Rede stehenden Zwecke auch auf besonderes Ersuchen nicht verabfolgt wird, so würde man genötigt sein, sich zur Beizung einer schwächeren Säure, etwa von 60° Bé, zu bedienen und es entsteht die Frage, ob mittels einer solchen Säure überhaupt nennenswerte Vorteile zu erreichen sein werden. Verf. hat hierüber eingehende vergleichende Untersuchungen angestellt, aus denen sich ergab, daß Schwefelsäure von 60° Bé bei der Anwendung zur Beizung des Rübensamens die konzentrierte Säure nicht zu ersetzen vermag, da sie die Keimungsgeschwindigkeit nicht so günstig beeinflußt wie die starke Säure. Die letztere bewirkt neben ihren anderen Einflüssen eine Lockerung des Fruchtgehäuses, wodurch dem Keimling das Aufbrechen desselben sehr erleichtert wird. So waren bei den mit konzentrierter Säure behandelten Samen schon nach 48 Stunden 40% sämtlicher keimfähigen Knäuel gekeimt, während die Zahl der um dieselbe Zeit gekeimten Knäuel bei dem mit 60grädiger Säure behandelten Muster nur 19% betrug. Erst die Werte der nach vier Tagen erfolgten Zählung zeigten eine ungefähre Übereinstimmung miteinander. — Auch eine Steigerung der Menge der angewendeten 60grädigen Säure und eine Verlängerung der Einwirkungsdauer hatten keine wesentliche Veränderung der Keimungsresultate zur Folge. Dagegen wurden sogar mit einer noch schwächeren, nur 53grädigen Säure sehr befriedigende Resultate erzielt, wenn die Beizung nach dem von H. Mucha, Direktor der Zuckerfabrik Wischau, angegebenen Verfahren in der Wärme vorgenommen wurde. Nach Mucha wird die für das Hiltnersche Beizverfahren

[1]) Österreich-Ungar. Zeitschrift f. Zuckerindustrie u. Landwirtschaft 1917, S. 22.

Digitized by Google

verwendete Trommel vor der Beschickung mit Samen und Säure durch 20 bis 25 Minuten mit gespanntem, einer Lokomobile entnommenen Dampfe gehörig vorgewärmt und die Einwirkungsdauer der Säure auf 2½ Stunden ausgedehnt. Man erhält so ein Saatgut, welches im äußeren Aussehen dem mit konzentrierter Säure gewonnenen vollkommen gleicht, das auch in der Keimungsgeschwindigkeit diesem nahezu gleichkommt, und es besonders mit Bezug auf die die Keimungsenergie und die Keimfähigkeit zum Ausdruck bringenden Werte noch ganz erheblich übertrifft, wie die folgenden Mittelzahlen der Keimversuche erkennen lassen:

	100 Knäuel ergaben keimfähige Knäuel nach Tagen				Keime nach Tagen	
	2	3	4	14	6	14
Gebeizt mit konzentrierter Schwefelsäure, ohne Vorquellung	56	59	62	68	102	104
Gebeizt nach Mucha, mit Schwefelsäure von 53° Bé, ohne Vorquellung . .	22	63	68	74	128	133
Ungebeizt, ohne Vorquellung . . .	5	36	48	68	101	117
Gebeizt mit konzentrierter Schwefelsäure, 6stündige Vorquellung . . .	65	69	70	73	124	125
Gebeizt nach Mucha mit Schwefelsäure von 53° Bé, 6stündige Vorquellung	62	75	77	82	175	178
Ungebeizt, 6stündige Vorquellung . .	42	60	65	71	127	133

Das Muchasche Rübensamenbeizverfahren dürfte demnach als Ersatzverfahren für die Beizung mit konzentrierter Schwefelsäure nach Hiltner die vollste Beachtung verdienen.

[Pfl. 721] Richter.

Pflanzenproduktion.

Wie wirkt die Saatgutbeschaffenheit auf den Kartoffelertrag unter dem Einfluß verschiedener Pflanzweite, Düngung und Jahreswitterung.

Von Geh.-R. Dr. Dr. P. Wagner, Darmstadt[1]).

Durch Versuche i. J. 1916 hatte Verf.[2]) gezeigt, wie verhängnisvoll es gewesen war, daß man empfohlen hatte, an Saat-

[1]) Deutsch. Landwirtschaftl. Presse 45 (1918), S. 169, 175—176, 183, (Nr. 27—29).

[2]) Ebenda 44 (1917), S. 204—205; dieses Zentralbl. 46 (1917), S. 479 bis 483.

Digitized by Google

gut der Kartoffeln zu sparen, kleinere Knollen zu verwenden, oder besser noch 100 — 120 *g* schwere Knollen quer zu durchschneiden, die augenreiche Gipfelhälfte zu pflanzen und das Nabelende zum Füttern oder für technische Zwecke zu verwenden. Setzt man den bei der Verwendung von unzerschnittenen Knollen von 75 *g* Gewicht erzielten durchschnittlichen Reinertrag von 297 *dz* Kartoffeln je 1 *ha* gleich 100, so berechnete sich der Ertrag bei Verwendung von

unzerschnittenen Knollen	von	60 *g*	Gewicht	auf	86
„	„	„ 50 *g*	„	„	73
Gipfelhälften	„	60 *g*	„	„	60.

Durch starke Düngung war der nachteilige Einfluß unzureichender Saatgutbeschaffenheit wesentlich abgeschwächt worden. Während die Verwendung von 60 *g* schweren Gipfelhälften bei ungedüngt nur 43 v. H. des bei Verwendung von 75 *g* schweren, ganzen Knollen Erhaltenen erbrachte, hatte die steigende Stickstoffdüngung bewirkt, daß der bei Verwendung von Gipfelhälften erzielte Ertrag auf 46 v. H., 61 v. H. und 78 v. H. von dem bei Verwendung von 75 *g* schweren, unzerschnittenen Knollen erzielten Ertrag anstieg.

Im vorliegenden Bericht gibt Verf. die i. J. 1917 gewonnenen weiteren Aufschlüsse bekannt, die die Klärung der Frage wesentlich fördern.

I. Versuche auf Lehmboden in Ernsthofen.

Der gut beschaffene, gut bearbeitete, düngebedürftige Boden hatte 1916 Roggen getragen. Am 12. 5. 1917 wurden in einer Entfernung von 60 × 50 *cm* Kartoffeln gepflanzt und zwar 50 *g* (genau i. D. 49.8 *kg*) und 75 *g* (genau i. D. 75.6 *kg*) schwer. An Stelle von Gipfelhälften wurden längsgeschnittene halbe, je 60 *g* (genau i. D. 60.0 *g*) schwere Kartoffeln verwendet, die vor dem Aussäen sieben Tage gelegen hatten und an den Schnittflächen abgetrocknet waren. Bei einer Gabe von je 8 *dz* Thomasmehl und 3 *dz* 40%igem Kalisalz — am 10. 5. 17 — wurde eine steigende Düngung von 46.5 *kg*, 62.0 *kg* und 77.5 *kg* Ammoniakstickstoff — am 16. 5. 1917 — verwandt. In weiteren Versuchen wurden statt 8 *dz* Thomasmehl 6.4 und 10 *dz* ver-

Digitized by Google

wandt[3]). Die Anordnung der Versuche enthält auch die folgende Ergebnisübersicht:

Düngung			Auf 1 *ha* berechnet wurde geerntet, wenn das Gewicht der Pflanzknolle betrug		
Phosphorsäure *kg*	Kali *kg*	Stickstoff *kg*	ganze Knolle 75 *g* *dz*	ganze Knolle 50 *g* *dz*	halbe Knolle 60 *g* *dz*
—	—	—	208	177	168
128.0	120.0	—	262	218	239
128.0	120.0	46.5	325	294	276
128.0	120.0	62.0	352	305	281
128.0	120.0	77.5	358	313	256
96.0	120.0	62.0	360	315	301
64.0	120.0	62.0	333	308	295
160.0	120.0	62.0	360	301	234
		Mittel:	321	279	263

Setzt man den bei Verwendung von 75 *g* schweren Knollen im Mittel aller Düngungen und nach Abzug des Saatgutes erzielten Mehrertrag gleich 100, so berechnet sich der Wert 88, wenn 50 *g* schwere Knollen, 82, wenn halbe Knollen verwendet wurden. Die letzteren erbrachten also den größeren Minderertrag; aber auch die 50 *g* schweren ganzen Knollen erbrachten 12 v. H. weniger als die 75 *g* schweren Pflanzkartoffeln. Für das Jahr 1916 berechnen sich bei den entsprechenden Versuchen die Werte 73 und 60. Die im Vergleich zum Vorjahre günstigere Witterung des Jahres 1917 hatte die geringere Ertragsfähigkeit der kleinen und der geschnittenen Knollen im Vergleich zu der größeren Ertragsfähigkeit der 75 *g* schweren Knollen großenteils ausgeglichen, so daß dieser Erfolg durch die Düngung nicht mehr verstärkbar war. Setzt man den mit 75 *g* schweren Knollen erhaltenen Betrag (nach Abzug des Saatgutes) gleich 100, so berechnet sich der Ertrag:

Aus 50 *g* schweren Knollen

i. J. 1916 bei ungedüngt auf 63
„ „ 1916 „ stärkster N-Gabe auf 82
„ „ 1917 „ ungedüngt auf 87
„ „ 1917 im Mittel der Düngungen auf 88

[3]) Arbeit. d. D. L. G., Heft 80 (1903).

Digitized by Google

Aus geschnittenen Knollen

i. J. 1916 bei ungedüngt auf 39
„ „ 1916 „ stärkster N-Gabe auf. 77
„ „ 1917 „ bei ungedüngt auf 81
„ „ 1917 im Mittel der Düngungen auf . . . . . 82.

Das Ergebnis ist also folgendes: „Unzerschnittene, aber nur 50 *g* schwere Pflanzkartoffeln haben unter ungünstigen Witterungs- und schlechten Ernährungsverhältnissen erheblich weniger als 75 *g* schwere, unzerschnittene Knollen erbracht. Starke Düngung oder bessere Witterung konnten die geringere Ertragsfähigkeit zum großen Teil ausgleichen. Aber auch unter den günstigeren Verhältnissen des Jahres 1917 haben die kleineren und die zerschnittenen Knollen um 12 und 18 v. H. geringeren Ertrag gebracht als die größeren und unzerschnittenen".

II. Versuch auf Sandboden in Kranichstein.

In der Praxis bepflanzt man einen Kartoffelacker mit kleinen, größeren und zerschnittenen Knollen durcheinander. Hierauf ist bei der Nutzanwendung aus den bisher berichteten Versuchsergebnissen Rücksicht zu nehmen. Daher wurde nach folgendem Versuchsplan weitergearbeitet. Es wurden gepflanzt:

1. nur kleine Knollen von 50 *g* Gewicht,
2. „ große „ „ 70 *g* „
3. „ halbe „ „ 60 *g* „
4. abwechselnd eine große und eine kleine Knolle,
5. „ „ große, eine kleine und eine „halbe" Knolle.

Entsprechend dem Bedarf an Wachstumsraum des verschieden großen Saatgutes wurden die fünf Versuche

1. bei einem Pflanzraum von 60×49.0 *cm*,
2. „ „ „ „ 60×55.5 *cm*,
3. „ „ „ „ 60×59.5 *cm*

ausgeführt. Bei allen 15 Versuchen wurden folgende drei Vergleichsdüngungen durchgeführt:

1. eine Kaliphosphatdüngung ohne Stickstoff,
2. „ „ mit 46.5 Ammoniakstickstoff,
3. „ „ „ 77.5 „

Das Ackerstück war 72 *m* lang und 125 *m* breit. Es war in 90 Parzellen von je 12 *m* Länge und 8.33 *m* Breite geteilt, auf denen die 45 Doppelversuche so angeordnet waren, daß jede in folgender Übersicht aufgeführte Zahl das Mittel von zehn Par-

(Siehe Tabelle nächste Seite).

Digitized by Google

Ergebnisse des in Kranichstein ausgeführten Versuchs.

Düngung	Pflanzweite 60 × 49 *cm*					Pflanzweite 60 × 55.5 *cm*					Pflanzweite 60 × 59.5 *cm*				
	Auf 1 *ha* wurde geerntet, wenn folgendes Saatgut verwendet war														
	große Knollen *dz*	kleine Knollen *dz*	geschnittene Knollen *dz*	große und kleine Knollen *dz*	große, kleine und geschnittene Knollen *dz*	große Knollen *dz*	kleine Knollen *dz*	geschnittene Knollen *dz*	große und kleine Knollen *dz*	große, kleine und geschnittene Knollen *dz*	große Knollen *dz*	kleine Knollen *dz*	geschnittene Knollen *dz*	große und kleine Knollen *dz*	große, kleine und geschnittene Knollen *dz*
Kaliphosphat ohne Stickstoff	242	249	184	266	232	261	259	183	285	232	252	254	207	288	259
Kaliphosphat + 46.5 *kg* Stickstoff	266	275	180	298	261	266	275	199	304	255	266	264	220	289	267
Kaliphosphat + 77.5 *kg* Stickstoff	271	284	200	298	259	271	282	204	302	257	273	278	214	298	270
Mittel . .	260	269	188	287	251	266	272	195	297	250	264	265	214	292	265

Digitized by Google

allelversuchen darstellt. Die zu 50 *g* vorgesehenen Knollen (Industrie) hatten ein Mittelgewicht von 48.0 *g*, die zu 70 *g* vorgesehenen Knollen ein Mittelgewicht von 68.3 *g*, die halben Knollen ein Mittelgewicht von 57.0 *g*. Diese letzteren waren wiederum an den Schnittflächen durch Ausbreitung an der Luft abgetrocknet. Der düngebedürftige humusarme Sandboden war nach der Haferernte im Jahre 1916 tief gepflügt. Gepflanzt wurden die Kartoffeln am 2. 5. 17, geerntet am 28. und 29. 9. 1917. 5 *dz* Thomasmehl und 2 *dz* 40%iges Kalisalz wurden am 18. 4. 1917 gestreut und eingeeggt. Die schwächere N-Düngung wurde in ganzer Menge gestreut, von der stärkeren ebensoviel (46.5 *kg*) und der Rest (31 *kg*) am 21. 5. 1917 als Kopfdüngung gegeben. Aus den Werten der Übersicht zieht Verf. die folgenden Schlüsse:

1. Die zerschnittenen Knollen haben erheblich geringeren Ertrag gebracht als die unzerschnittenen, 70 *g* schweren Kartoffeln. Setzt man den Ertrag der letzteren (Mittel der drei Düngungen) = 100, so berechnet sich der aus zerschnittenen Knollen erhaltene Ertrag

bei einer Pflanzweite von	60 × 49.0 *cm*	auf	72
„ „ „	60 × 55.5 *cm*	„	73
„ „ „	60 × 59.5 *cm*	„	81
		Mittel	75.

Die letztere Pflanzweite ergab also ein etwas günstigeres Ertragsverhältnis.

2. Die vermehrte Stickstoffdüngung hat das Ertragsverhältnis zwischen 70 *g* schweren und zerschnittenen Knollen nicht beeinflußt. Setzt man den aus 70 *g* schweren Knollen erhaltenen Ertrag = 100, so berechnet sich der aus geschnittenen Knollen erzielte Ertrag im Mittel aller Pflanzweiten

bei Kaliphosphatdüngung	ohne Stickstoff . . .	auf	76
„ „	mit 46.5 *kg* Stickstoff	„	75
„ „	„ 77.5 *kg* „	„	81
		Mittel	76.

3. Die 50 *g* schweren Knollen haben keinen geringeren Ertrag als die 70 *g* schweren erbracht. Setzt man den aus letzteren erhaltenen Ertrag = 100, so berechnet sich der aus 50 *g* schweren Knollen erhaltene

Digitized by Google

bei einer Pflanzweite von 60 × 49.0 *cm* auf 103
„ „ „ „ 60 × 55.5 *cm* „ 102
„ „ „ „ 60 × 59.5 *cm* „ 100
Mittel 102.

Bei geringerer Pflanzweite ist der Ertrag aus kleinen Knollen sogar etwas höher gewesen, als die größeren ihn geliefert hatten. Die kleineren Knollen hatten in Ernsthofen 1916 nur 73 v. H., 1917 88 v. H. vom Ertrage der größeren Knollen erbracht, während der Ertrag aus 50 *g* schweren Knollen auf dem Kranichsteiner Sandboden 1917 nicht geringer als der aus 70 *g* schweren gewesen ist. Die kleineren Knollen haben sogar bei dichterer Bepflanzung etwas mehr als die größeren erbracht. Dafür gibt Verf. folgende Erklärung: Die auf dem Kranichsteiner Sandboden wachsenden Kartoffeln haben mit der Dürre des Vorsommers im Jahre 1917 zu kämpfen gehabt. Die aus größeren Knollen wachsenden Pflanzen haben die Bodenfeuchtigkeit kräftiger und schneller ausgenutzt, als die aus kleineren Knollen entstandenen, und nach Eintritt der Dürre Durst gelitten. Den darauf eintretenden Regen haben die aus kleineren Knollen entstandenen Pflanzen dann besser zu verwerten vermocht. Sie erholten sich schnell von der Dürre und erfuhren ein erheblich größeres Wachstum ihrer an Anzahl geringeren Knollen als die aus 70 *g* schweren Knollen gewachsenen Pflanzen. Bei diesen waren die meisten der in geringerer Anzahl vorhandenen Knollenansätze nicht zur vollen Entwicklung gelangt. Viele kleine und wenige große Knollen wurden daher an ihnen geerntet.

4. Nach diesen Ausführungen war bei den Witterungsverhältnissen des Jahres 1917 mit dem im Vergleich größten Ernteertrage aus gemischtem Saatgut — kleine und größere und halbe Knollen — auf dem Kranichsteiner Sandboden zu rechnen.

Aus der Übersicht ersieht man folgendes:

„1. Pflanzweite 60 × 49.0 *cm*: Die Einzelpflanzungen der größeren und kleineren Knollen haben einen Mittelertrag von 265 *dz* Kartoffeln erbracht, im Gemenge gepflanzt aber wurde ein Ertrag von 287 *dz* erhalten.

2. Pflanzweite 60 × 55.5 *cm*: Die Einzelpflanzungen der größeren und kleineren Knollen haben einen Mittelertrag von 269 *dz* Kartoffeln erbracht, im Gemenge gepflanzt aber wurde ein Ertrag von 297 *dz* erhalten.

Digitized by Google

3. Pflanzweite 60 × 59.5 *cm*: Die Einzelpflanzungen der größeren und kleineren Knollen haben einen Mittelertrag von 265 *dz* Kartoffeln erbracht, im Gemenge gepflanzt aber wurde ein Ertrag von 292 *dz* erhalten."

Setzt man die Mittelerträge der Einzelpflanzungen = 100, so berechnen sich die aus dem Gemenge der größeren und kleineren Pflanzknollen erhaltenen Erträge

auf 108 bei Pflanzweite 60 × 49.0 *cm*
„ 110 „ „ 60 × 55.5 *cm*
„ 110 „ „ 60 × 59.5 *cm*

Man erkennt den höheren Ertrag aus dem Gemenge gegenüber dem Mittelertrag der Einzelpflanzung des Saatgut. Aus der Übersicht wird ferner zahlenmäßig die Überlegenheit des Gemenges gegenüber der Pflanzung mit größeren Knollen ersichtbar.

70 *g* schwere Knollen haben erbracht *dz* Kartoffeln	Wurden zur Hälfte 70 *g* schwere, zur Hälfte 50 *g* schwere Saatknollen verwendet, so wurden *dz* Kartoffeln geerntet
260	287
266	297
264	292

Die Erklärung dafür hat Verf. oben gegeben.

In der obigen Hauptübersicht finden sich ferner die Ergebnisse der auch auf geschnittene Knollen ausgedehnten Parzellenversuche.

„1. Pflanzweite 60 × 49.0 *cm*: Die Einzelpflanzungen der größeren, kleineren und zerschnittenen Knollen haben im Mittel 239 *dz* Kartoffeln erbracht, im Gemenge gepflanzt aber wurde ein Ertrag von 251 *dz* erhalten.

2. Pflanzweite 60 × 55.5 *cm*: Die Einzelpflanzungen der größeren, kleineren und zerschnittenen Knollen haben im Mittel 244 *dz* Kartoffeln erbracht, im Gemenge gepflanzt aber wurde ein Ertrag von 251 *dz* erhalten.

3. Pflanzweite 60 × 59.5 *cm*: Die Einzelpflanzungen der größeren, kleineren und zerschnittenen Knollen haben im Mittel 248 *dz* Kartoffeln erbracht, im Gemenge gepflanzt aber wurde ein Ertrag von 250 *dz* erhalten."

Digitized by Google

Setzt man wiederum die Mittelerträge der Einzelpflanzungen = 100, so berechnen sich die aus dem Gemenge größerer, kleinerer und zerschnittener Pflanzknollen erhaltenen Erträge

auf 105.0 bei Pflanzweite 60 × 49.0 *cm*
„ 102.5 „ „ 60 × 55.5 *cm*
„ 107.0 „ „ 60 × 59.5 *cm*

Das gemengte Pflanzgut hat danach auch hier größeren Ertrag gebracht als die Einzelpflanzung.

5. Die Übersicht ergibt, daß bei größerer Pflanzweite meist etwas höherer Ertrag als bei geringerer erzielt wurde. Im Mittel der Düngungen wurden erhalten in Doppelzentnern Kartoffeln auf 1 *ha*.

Bei Verwendung von	Bei einer Pflanzweite von		
	60 × 49 *cm*	60 × 55.5 *cm*	60 × 59.5 *cm*
größeren Knollen	260	266	264
kleineren Knollen	269	272	2 5
zerschnittenen Knollen	188	195	214
großen und kleinen Knollen im Gemenge	287	297	292
großen, kleinen und zerschnittenen Knollen im Gemenge	251	250	265
Mittel . .	251	256	260

Setzt man den bei der geringsten Pflanzweite erhaltenen Ertrag = 100, so berechnen sich steigend mit der größeren Pflanzweite die Verhältniszahlen 102 und 104. Nach Abzug der Saatgutmengen ergaben sich die mittleren Ertragszahlen 232, 238 und 244 *dz* Kartoffeln je 1 *ha* und die Verhältniszahlen 100:103:105 in obiger Reihenfolge der Pflanzweite.

Bei vorliegenden Versuchen ist also die weitere Pflanzung die günstigere gewesen. Die Feststellungen verdienen weitere Nachprüfungen unter Berücksichtigung aller Wachstumsumstände.

Verf. weist auf Grund dieser Eröffnungen seiner zweijährigen Kartoffelanbau-Feldversuche auf die Wichtigkeit der Gefäßversuche für die kritische Forschung hin. Man hat bei letzteren die Regelung der Wachstumsumstände derart in der Hand, wie sie bei Feldversuchen nur aus mehrjährigen Durchschnittsergebnissen angenähert zur Berücksichtigung zu bringen sind. Die häufigen Widersprüche in den Endergebnissen von Feldversuchen einerseits und Erfahrungen der großen Praxis andererseits sind nur durch Forschungsarbeiten aufzuklären. [Pfl. 748] **G. Metge.**

Digitized by Google

Der Einfluß von der Pflanze aufgenommener Manganmengen auf ihre Zusammensetzung.

Von **P. Ehrenberg**[1]) und **O. Nolte**, Göttingen.

Man hat gelegentlich früher die Anschauung vertreten, daß von der Pflanze aufgenommenes Mangan auf die Zusammensetzung derselben einen geringeren oder größeren Einfluß auszuüben vermöge. Sogar weitgehend sollte das Eisen durch Mangan verdrängt, ja wohl auch teilweise ersetzt werden können. Verff. ist es gelungen, Pflanzenteile bei Mangandüngung zu erhalten, die den seltenen Gehalt von 0.1% Mangan enthielten; dieses Material benutzten sie zu einigen Beobachtungen in dieser Richtung. Bei den genannten Versuchen mit Mangandüngung erhielten Verff. Haferstroh, das von 0.03% bis 0.1% Mangan enthielt, je nachdem die Düngung und andere Umstände der Manganaufnahme günstig gewesen waren. Dagegen waren die Gehalte der Haferkörner nicht annähernd entsprechend hoch, sondern blieben in den Grenzen von 0.0035 bis 0.02%. Es sind deshalb auch nur die Strohernten auf ihre Zusammensetzung geprüft worden, wobei in erster Linie der Eisengehalt Berücksichtigung fand, dann aber auch noch Kieselsäure, Kalk und Kali.

Zwar wurde unter dem Einfluß steigenden Mangangehalts eine Vermehrung des Aschengehalts festgestellt; die Analysen geben im Durchschnitt

bei 0.0139% Mangan . . . 11.0% Asche
„ 0.0939% „ . . . 12.2% „

also einen Unterschied von 1.2% Asche.

Man könnte also bei einer starken Vermehrung des Mangangehalts mit einiger Sicherheit auf eine Vermehrung des Aschengehalts schließen. Hieraus könnte man weiter den Schluß ziehen, daß das Mangan voraussichtlich in der Pflanze weniger sonst sich vorfindende Pflanzenaschenbestandteile ersetzen, als vielmehr sich ihnen anschließen, und derart den Aschengehalt erhöhen helfen wird. Doch ist dabei auch zu beachten, daß es sich bei der Vermehrung der Asche hier auch lediglich um die Wirkung der als Dünger gegebenen 20 bis 40 *g* Ferromanganschlacke handeln kann, die nicht nur Mangan, sondern auch anderweitige leicht lösliche

[1]) Landw. Versuchsstationen 1917. Bd. 90, 139—145.

Digitized by Google

Mineralstoffe in ziemlichen Mengen zuführte. Auch eine anderweitige Beeinflussung der andern Aschenbestandteile bezüglich ihrer Zusammensetzung konnte nicht mit Sicherheit nachgewiesen werden.

Somit gipfeln die Beobachtungen der Verff. in dem Schlußsatz:

Irgendeine auf die Steigerung der Mangangehalte in den Pflanzen bis zu der sehr beträchtlichen Höhe von 0.1% mit einiger Sicherheit zurückzuführende, auffällige Beeinflussung auf die Zusammensetzung der unverbrennlichen Pflanzenmasse ergibt sich nicht. [Pfl. 721] J. Volhard.

Die Wirkung des Kupfervitriols auf die Blattfallkrankheit der Rebe.

Von **Semichon**[1]).

Neben der Wirkung des auf die Rebenblätter aufgespritzten Kupfervitriols, in den Niederschlägen aufgelöst die Zoosporen der Peronospora viticola zu töten, wird auch ein Teil davon durch die Gewebe absorbiert, welche dadurch immunisiert werden. Beide Wirkungen untersuchte Verf. näher, um die häufigen und bedeutenden Verschiedenheiten in der Dauer der Wirksamkeit des aufgespritzten Kupfervitriols zu erklären. Auf den Blättern verringert sich die Menge des löslichen Kupfers um so mehr, je weiter der Tag der Bespritzung zurückliegt, der Rückstand darf aber weder allzu löslich sein, weil er dann durch den ersten Regenfall abgespült wird, noch zu wenig löslich, da dann der Regen nicht genügen würde, um die zur Abtötung der Zoosporen nötige Kupfermenge aufzulösen. Hierzu genügen nach Millardet 0.2 bis 0.3 *mg* Kupfer in 1 *l* Wasser, allein mit der Zunahme der Zoosporenmenge wird auch eine größere Kupfermenge erforderlich, derart, daß Verf. bei sehr starkem Befall das Vorhandensein lebender Zoosporen noch bei 2.8 *mg* Kupfer in 1 *l* feststellte. Unter solchen Umständen würde die Wirkung des aufgespritzten Kupfervitriols schon nach 3 Tagen aufhören, während sie bei wenigen vorhandenen Keimen über 20 Tage anhalten kann. Bezüglich der Absorption des Kupfers gibt Verf. an, daß sie an Blättern stattfinde, die gegen den Rand hin Verbrennungen durch Kupfervitriollösungen erlitten hätten, und daß solche Blätter dann immunisiert seien

[1]) Comptes rendus des sé. de l'Agric. de France, Bd. 2, 1916. Nach Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten 1917, Bd. 27, Heft 56, S. 331.

Digitized by Google

und absorbiertes Kupfer enthielten. Bei Entwicklungshemmungen infolge von Temperaturerniedrigungen sollen die Gewebe besonders geeignet sein, das Kupfer zu absorbieren; Verf. fand dann 16 und 17 *mg* Kupfer in 1 *kg* Blätter.

Verf. kommt zu dem Schlusse, daß sowohl für die Absorption wie für die Tötung der Zoosporen nur das lösliche Kupfer in Betracht kommt und man deshalb zur Anwendung von einfachen Kupfervitriollösungen und lösliches Kupfer enthaltenden Pulvern zurückkehren solle. Die Bespritzungen wären während der Stokkungsperiode vorzunehmen. Die Anwendung von Pulvern ist im Juni und Juli, zur Zeit der für die Entwicklung der Krankheit so förderlichen Taufälle, besonders angezeigt. Zur Verhinderung der Bildung der Wintersporen ist eine gute Gabe von einfacher Kupfervitriollösung zur Absorption durch die Gewebe von großer Bedeutung. [Pfl. 737] Red.

Kleine Notizen.

Die Einwirkung von Sand- und Lehmmischung auf die Erwärmung des Moorbodens. (Nach den Untersuchungen der Agrikulturökonomischen Anstalt in Finnland im Jahre 1914[1]) Die Versuche führten zu nachstehenden Ergebnissen:

1. Die Farbe des Bodens übt einen merkbaren Einfluß auf seine Temperat. aus.
2. Dieser Einfluß beruht nicht auf einer Verschiedenheit in bezug auf die Wärmeausstrahlung, wie diese bei pulverförmigen Stoffen aus denen die Erdoberfläche gewöhnlich besteht fast immer die gleiche ist, besonders wenn der Boden feucht ist
3. Der Einfluß der Farbe beruht auf Variationen des Wärmeabsorbierungsvermögens.
4. Die üblichen Erdverbesserungsmittel für Moorboden, Sand und Lehm erhöhen das Absorbierungsvermögen für Sonnenstrahlen, doch ist bei Sand die Wirkung beträchtlicher als bei Lehm. [Bo. 382] Blanck.

Die Adsorptionsfähigkeit des Torfmoors. Von Prof. Dr. P. Rohland Stuttgart[2]). Die Adsorptionversuche des Verfs. mit Torfmoor ergaben, daß dasselbe kompliziert zusammengesetzte Farbstoffe, künstliche, wie Anilinfarbstoffe und natürliche, wie die Pflanzenfarbstoffe, gut adsorbiert, letztere sogar besser, wie Tone und tonige Böden. Außer der Adsorptionsfähigkeit des Torfmoors gegenüber künstlichen pflanzlichen und tierischen Farbstoffen, kommt seine starke Wasser- und Wasserdampfimbibitionskraft wesentlich in Betracht. So sieht der Verf. als Ursache der wiederholt beobachteten Wasserverringerung an, daß vielfach in letzterer Zeit aus praktischen Gründen in den Wäldern Laubholz durch Nadelholz ersetzt worden sei. Dieses habe aber die weitere Folge gezeitigt, daß die Höhe der Humusdecke eine geringere geworden und damit der Betrag der Adsorptionsfähigkeit gegenüber Wasser und Wasserdampf vermindert worden sei.

[Bo. 383] Blanck.

[1]) Zeitschrift des Schwedischen Moorkulturvereins 31. Jahrg. Heft 3. Nach Mitteilungen des Vereins für Moorkultur im Deutschen Reiche 1917, Bd. 35, S. 306

[2]) Internationale Mitteilungen für Bodenkunde 1916, Bd. VI, S. 269.

Druck von Oskar Leiner in Leipzig.

Digitized by Google

Boden.

Über eine neue Methode der Schlämmanalyse.

Von **O. Wiegner.**[1]).

Die Schlämmanalyse hat viele Gegner, trotzdem kommt man in Ermanglung von etwas besserem immer wieder auf dieselbe zurück. Die internationale Kommission für physikalische Bodenuntersuchung stellte auch wieder der Schlämmanalyse ein brauchbares Zeugnis für ihre Lebensfähigkeit aus; u. A. Atterberg[2]) und Sven Oden verbesserten die Methode so, daß ihre Anwendung auch in Zukunft gesichert sein dürfte. Verf. beschreibt in der vorliegenden Arbeit einen Apparat, der es gestattet, mit ganz einfachen Mitteln die Fallkurve eines Bodens aufzunehmen.

Die Schlämmanalyse benutzt den Fall verschieden großer disperser Teilchen in einem Dispersionsmittel zu ihrer Trennung. Es gibt im wesentlichen zwei Methoden, die miteinander konkurrieren, die Sedimentmethode, welche die Geschwindigkeit des Falls ausnutzt, und die verschiedene Fallgeschwindigkeit der Teilchen im Dispersionsmittel zu ihrer Trennung heranzieht, und die Spülmethode, welche die Trennung der Teilchen durch die dem Fall entgegengesetzte Bewegung aufwärts strömenden Wassers bewirkt. Beide Methoden haben ihre Vorzüge und ihre Nachteile, die Sedimentmethoden geben zuverlässige Werte bei den feineren Korngrößen unter 0.05 *mm* Durchmesser, die Spülmethoden bei den gröberen über 0 05 *mm*.

Für die wichtige Trennung der kleineren Teilchen kommt nur die Sedimentmethode in Betracht. Dem Vorteil, daß sie die einzelnen Fraktionen wirklich zu trennen und eine getrennte chemische Untersuchung jeder einzelnen Fraktion zu ermöglichen vermag, steht der große Nachteil gegenüber, daß die quantitative Bestimmung der Einzelfraktionen in der gewöhnlich geübten Art das Eindampfen der Schlämmprodukte erfordert. Hierdurch werden vor allem bei den feineren Produkten Änderungen in den Zerteilungsverhältnissen möglich, die sich beim Wiederzusammenmischen der Schlämmprodukte zum Zwecke erneuter

[1]) Landw. Versuchsstation 1918, 91, 41—80.

Digitized by Google

Untersuchung, vor allem bei hoher dispersen Böden, störend geltend machen. Benutzt man aber bei vergleichenden Untersuchungen jedesmal eine neue Bodenprobe, so machen sich die Verschiedenheiten der Probenahme und die unvermeidlichen, noch nicht klar erkannten Änderungen bei der Vorbehandlung so bemerkbar, daß feinere Einwirkungen bestimmter Faktoren vollkommen überdeckt werden. Nun könnte man, anstatt die direkte Gewichtsbestimmung der Einzelfraktionen vorzunehmen, an eine Bestimmung z. B. des spezifischen Gewichts jeder Fraktion mit einer bestimmten Menge Wasser denken und das störende Abheben und Eindampfen weglassen. Diesen Vorteil will Verf. bei einer neuen Methode ausnutzen. Seine Methode gestattet, ähnlich wie die von Sven Oden die kontinuierliche Aufnahme beliebig vieler Schlämmfraktionen in einer Bodenprobe, ohne daß man die einzelnen Fraktionen zu isolieren braucht. Man kann also an derselben Probe beliebig oft die Fallkurve reproduzieren und an der gleichen Probe durch Variieren der Vorbehandlung oder des Dispersionsmittels recht eindeutig und scharf Verschiebungen im Dispersitätsgleichgewicht des Bodens fassen.

Der Apparat[1]) besteht aus Glas. Abbildung siehe S. 46 d. O. Man sieht links die 1 *m* lange Fallröhre von gleichmäßigem Durchmesser, 3.47 *cm*, die auf 100 *cm* Länge ca 950 *ccm* Wasser faßt. Sie ist vom Einmündungspunkt der Meßröhre in Zentimeter und Millimeter genau eingeteilt. (Vergl. Abbildung S. 46 d. O.) Unterhalb des Einmündungspunktes der Meßröhre ist sie mit einem etwa 20 *cm* langen, nicht kalibrierten Ansatz versehen. Die mit der Fallröhre kommunizierende Meßröhre, die durch den gut eingeschliffenen Hahn vom Fallrohr abgeschlossen werden kann, ist ebenfalls in Zentimeter und Millimeter eingeteilt.

Die Messung erfolgt nach folgendem Prinzip:

Eine bestimmte Bodenmenge wird mit Wasser bis zu einer bestimmten Fallhöhe, meist 80 *cm* vom Einmündungspunkt der Meßröhre gerechnet, in den Fall- und Ansatzraum gebracht, wobei der Hahn geschlossen ist. Die Meßröhre wird mit destilliertem Wasser gefüllt; zweckmäßig wird von vornherein eine leicht zu berechnende Überschußmenge über 80 *cm* hinaus zugeben. Beide Röhren werden mit Gummistöpseln gut verschlossen. Nun wird der Apparat tüchtig geschüttelt und darauf sofort vertikal aufgehängt; der Hahn geöffnet. Das Wasser

[1]) Von Kurz, Zürich, hergestellt.

Digitized by Google

in der Meßröhre steht höher als das kommunizierende Wasser-Boden-Gemisch in der Fallröhre, dessen spezifisches Gewicht durch die Beimischung des aufgeschwemmten Bodens erhöht ist. In dem Maße, wie die in dem Fallraum befindlichen Bodenteilchen mit Stokes Geschwindigkeit nach unten in den Ansatzraum sinken, nähert sich das spezifische Gewicht der Mischung im Fallrohr dem des reinen Wassers in der Meßröhre. Stehen beide Menisken schließlich gleich hoch, so ist der Versuch beendet. In jeder beliebigen Zeit läßt sich an der Meßröhre das spezifische Gewicht der Bodenmischung bequem ablesen und daraus die noch im Fallrohr vorhandene Bodenmenge nach einfachen Formeln berechnen, die Verf. S. 47 mathematisch ableitet.

Verf. geht dann noch näher auf einige Fehlerquellen ein, auf die wir nur verweisen wollen. Um das lästige jedesmalige Ausrechnen der entsprechenden Formeln zu umgehen, hat der Verf. gleich Hilfstabellen angelegt, die aus den Ablesungen ohne weiteres gestatten, die Fallkurve zu ermitteln. Was die Reproduzierbarkeit der Resultate verlangt, so wird gezeigt, daß sich die Versuche an derselben Bodenprobe beliebig oft wiederholen lassen mit dem Resultat, daß die Abweichungen $^1/_4$ bis $^1/_2$ % betragen. Die Resultate sind also gut reproduzierbar.

Weitere Versuche mit wechselnder Fallhöhe zeigen, daß die Fallhöhe den theoretisch vorausgesehenen Einfluß auf die Fallkurven hat. Es sind die abgesetzten Mengen in Prozenten an Boden der Fallhöhe umgekehrt proportional.

Variiert man die Bodenmengen, so zeigt sich, daß innerhalb der untersuchten Grenzen, 30 bis 120 *g* Boden, die Fallkurve nahezu unabhängig ist von der angewandten Bodenmenge für den gebrauchten Lößboden.

Dagegen läßt sich sicher nachweisen, daß selbst geringe Salzbeimengungen auf das Zerteilungsgleichgewicht des Bodens im Wasser einen enormen Einfluß ausüben.

Verf. hält seine Methode, die also darin besteht, die Änderung des spezifischen Gewichts während des Falls von Bodenkörnern und überhaupt von dispersen Teilen zu beobachten, für mannigfacher Anordnung und Erweiterung fähig; er gedenkt das Problem weiter zu verfolgen Vorläufig gibt er seinen Resultaten folgende Zusammenfassungen.

Es wird ein Apparat beschrieben, der gestattet, die Änderung des spezifischen Gewichts einer sedimentierenden Lösung kontinuierlich abzulesen.

Die Formeln zur Ableitung der Fallkurven werden gegeben und eine Diskussion der Fehler wird vorgenommen.

Digitized by Google

Die Fallkurven erweisen sich als gut reproduzierbar für ein und dieselbe Bodenprobe. Sie sind unabhängig von der Fallhöhe und der Bodenmenge. Schon geringe Elektrolytbeigaben verändern die Fallkurven gänzlich. (Bo. 402) I. Volhard.

Über die chemische Zusammensetzung des nach der Schlämmethode von Atterberg erhaltenen Tones.

Von **E. Blanck**[1]).

Verf. hat in einer früheren Arbeit über die chemische Zusammensetzung des nach der Schlämmethode Schloesing-Grandeau gewonnenen Tones berichtet. Er vergleicht nun in der vorliegenden Abhandlung, welche die mechanische Analyse verschiedener Böden aus den verschiedensten Gebieten der Erde nach Atterberg bringt und die chemische Untersuchung der feinsten Anteile dieser zum Gegenstand hat, die gefundenen Werte nach Schloesing-Grandeaus mit denen nach Atterberg. Er gelangt dabei allerdings unter Betonung des Umstandes, daß eine so geringfügige Anzahl von Analysen wohl kaum den Anspruch auf Erschöpfung des Gegenstandes machen könne, zu dem Ergebnis:

1. Daß der nach der Atterbergschen Methode aus dem Boden abgesonderte Rohton eine erheblich einheitlichere Zusammensetzung in chemischer Beziehung besitzt als dasjenige Produkt, das unter ähnlichen Verhältnissen nach Schloesing-Grandeaus Verfahren erhalten wird.

2. Daß die Zusammensetzung des Rohtons nach Atterbergs Methode zwar gleichfalls nicht der chemischen Beschaffenheit des reinen Kaolins entspricht, diesem immerhin aber in seiner Zusammensetzung erheblich näher kommt.

3. Da schließlich s. Z. F. Sestini gezeigt hat, daß auch der nach der ursprünglichen Methode Schloesings gefundene Ton aus vorwiegend tonigen Anteilen mit Sand- (Quarz-) verunreinigungen besteht, so wird man der neuen internationalen Methode zur mechanischen Trennung der Bodenelemente in der Isolierung der feinsten Teile, nämlich, was die chemische Zusammen-

[1]) Landwirtschaftliche Versuchs-Stationen, Bd. 91, 1918, S. 85.

[2]) Journal für Landwirtschaft 1912, S. 75, vergl auch dieses Zentralblatt Bd. 41, S. 511. 1912.

Digitized by Google

setzung derselben anbelangt, entschieden einen gewissen Vorteil gegenüber den älteren an und für sich sehr brauchbaren, Methoden Schloesing-Grandeaus sowie Schloesings nicht absprechen können. [Bo. 400] Blanck.

Zur Kenntnis der Bodenlösung.

Von P. Ehrenberg und J. P. van Zyl-Göttingen[1]).

Durch die Untersuchung der Bodenpreßsäfte sollte vor allen Dingen ein Einblick in die Wirkung organischer Düngemittel auf den Boden erhalten werden. Aus diesem Grunde wurden Proben vom Teilstücke eines Feldes ohne Stalldünger und Gründüngung sowie von Teilstücken, die Stalldung oder Gründüngung erhalten hatten, entnommen und aus ihnen Preßsäfte hergestellt.

Ohne auf besondere Einzelheiten einzugehen, sei auf folgende Feststellungen der Autoren hingewiesen. Es tritt z. B. ein vorherrschender Unterschied im Kaligehalt der Bodenlösung gegenüber dem Gehalt an Natron hervor. Trotz der erheblichen Düngungen mit 40% Kalisalz enthält die Bodenlösung ungefähr den fünffachen Gehalt an Na_2O gegenüber dem K_2O. Eine Beobachtung, die sich vollkommen mit anderen Untersuchungsergebnissen deckt. Die Erscheinung wird ungezwungen als im Einklang mit der Adsorption des Kalis stehend erklärt. Weiter ergibt sich hinsichtlich der Alkalien, daß das mit Stalldünger behandelte Feldstück in seiner Bodenlösung einen vermehrten Natrongehalt aufzuweisen scheint, mindestens jedenfalls gegenüber dem Gründüngungsstück. Da der Stalldünger aus einer städtischen Milchviehhaltung stammt, in der häufig Kochsalz als Beifutter verabreicht wurde, so wird auch hier durch die vermehrte Anwesenheit von NaCl im Dünger der größere Natriumgehalt des Preßsaftes verständlich. Zudem dürfte dem Gründüngerteilstück durch die Ernten mehr K_2O, CaO, MgO und Na_2O entzogen worden sein, als dem Stalldüngerstück. Ein ähnliches Verhältnis ergibt sich andererseits für den Kaligehalt des Stalldüngerstückes. Ein Vergleich mit den Ergebnissen über den Alkaligehalt der Preßsäfte eines schweren Tonbodens führt dazu, die alte, aber keineswegs

[1]) Internationale Mitteilungen für Bodenkunde, Bd. VII, 1917, Seite 141.

Digitized by Google

bereits veraltete Anschauung von der Wirkung der Bodenadsorption bestätigt zu finden, denn es wurde in den Preßsäften des schweren Tones weniger K_2O und Na_2O gefunden als in denen des Lehmbodens. Der kolloidreiche Tonboden nimmt demnach, solange seine Adsorptionsfähigkeit nicht völlig abgesättigt ist, mehr Basen der Alkalien auf als der kolloidärmere Lehmboden, so daß die Bodenlösung umgekehrt aus dem Lehm wesentlich reicher an Alkalien ist. Natürlich findet dabei die adsorptive Festlegung entsprechend der größeren oder geringeren Wirkung der Adsorption auf das Alkali statt, so daß Natron weit weniger dadurch beeinflußt wird als Kali. Auch dieses geht deutlich aus dem Gehalt der Preßsäfte an Alkalien hervor.

Hinsichtlich des Kalkgehaltes ist zu beobachten, daß derselbe im Preßsaft des Gründüngungsstückes deutlich geringer ist als in den der beiden anderen, namentlich des Stalldüngerstückes. Auch hier wird die Zufuhr von CaO in der Stalldüngergabe als Ursache anzusehen sein, vielleicht auch wechselnder Nährstoffentzug durch die Ernten. Vielleicht kann auch noch der Umstand einer schnelleren Verwesung der Gründüngung im Herbst und damit Hand in Hand gehenden stärkeren CO_2-Produktion, die lösend auf den Kalk wirkt und damit diesen leichter im Winter auswaschen läßt. herangezogen werden. Diese wie andere Fragen drängen zu dem Wunsche, neben der Untersuchung der Bodenlösung auch den Bodenpreßrückstand heranzuziehen, doch stoßen diese Bemühungen zurzeit noch auf gewisse Schwierigkeiten und geben daher Veranlassung zu neuen aussichtsvollen Wegen bodenkundlicher Forschung.

Die auf Grund ihrer Ergebnisse bezüglich des CaO-MgO-Verhältnisses in den Preßsäften gemachten Erfahrungen führen die Verff. zu dem Schluß, daß das beobachtete Verhältnis den von O. Loew ausgesprochenen Anschauungen nicht gerade günstig ist.

In den ermittelten Gehalten an SO_3 haben sich keine Unterschiede der einzelnen Vergleichsstücke ergeben, sie sind überall verhältnismäßig hoch ausgefallen. Die Verff. möchten unter dem Vorbehalt, daß sich die Feststellung eines erheblichen SO_3-Gehaltes in der Bodenlösung auch weiterhin bestätigen sollte, hierin einen Grund für die geringen Erfolge erblicken, welche eine

Digitized by Google

Düngung mit Gips gewöhnlich im Gefolge hat. Sie warnen daher vor Hoffnungen auf eine Wiederbelebung der Gipsdüngung, wie sie neuerdings wieder erweckt wurde. (Vergl. O. Nolte: Journal f. Landw. 65, 67 (1917).

Auch die Gehalte der Bodenlösungen an Cl sind nicht gerade ganz niedrig ausgefallen, wenn sie auch hinter den Schwefelsäurezahlen zurückbleiben. Es fällt auf, daß das Gründüngungsstück, das sich bereits durch geringeren Gehalt an CaO — gegenüber dem Stalldüngerstück auch an K_2O und Na_2O — auszeichnet, einen merkbar niedrigeren Wert für Cl aufweist als die beiden Vergleichsstücke.

Besondere Beachtung verdient noch der Gehalt der Preßsäfte an CO_2, doch besitzen die hier gewonnenen Zahlen nicht die erwünschte Sicherheit. Es fällt auf, daß das ohne Gründüngung und ohne Stalldünger verbliebene Teilstück nahezu gar keine gebundene CO_2 enthält, während die anderen Stücke ganz deutlich mehr davon aufweisen. Natürlich hängt diese Erscheinung mit der durch Gründüngung wie Stalldünger gesteigerten CO_2-Produktion zusammen und mit der Entstehung von Humaten verschiedener Alkalien und Erdalkalien. Mit diesen Werten stehen auch die über die Reaktionen der frischen Bodenlösungen gemachten Beobachtungen in Beziehung.

In weiteren Forschungen auf diesem Gebiet hoffen die Verff. tätig sein zu können und weitere Kenntnisse zu erlangen, doch lassen sie es nicht unerwähnt, daß nach ihrer Ansicht nur ausgiebigste Verwendung von Paralleluntersuchungen wirklich gesichertes Wissen hier verbreiten kann. [Bo. 399] Blanck.

Düngung.

Die Untersuchung von Kalkstein und Ammoniumsalzen.

Von J. Moir[1]).

Die Verwendung von Thymolphthalein als Indicator ermöglicht die rasche Bestimmung von Kalk und Magnesia in Kalksteinproben. Man löst die fein zerkleinerte Probe im Becherglas

[1]) Eng. Min. J. 1917, Nr. 103, S. 1102—04. Nach Zeitschrift für angew. Chemie 1918, Nr. 12.

Digitized by Google

mit 10 *ccm* 2-n Salzsäure, verdünnt mit Wasser, gibt Methylorange dazu und titriert Kalk samt Magnesia mit 0.5-n Natronlauge. Für die Magnesiabestimmung verdünnt man die so erhaltene Lösung auf mindestens 50 *ccm* und kocht eine Minute lang, dann werden 3 *ccm* Thymolphthalein (als 1%ige Lösung in 60%igem Alkohol) und eine bekannte Menge 0.5-n Natronlauge zuzugeben, bis eine tiefdunkelblaue Färbung entsteht und beim Kochen das gefällte Magnesiumhydroxyd sich flockig abscheidet. Unter Umschütteln titriert man mit Salzsäure bis zum Umschlag in Gelb mit einem rötlichen Stich. Die Differenz aus Natronlauge und Salzsäure ergibt die Magnesia. Die theoretische Kohlensäuremenge berechnet sich aus dem Säureäquivalent für Kalk und Magnesia $\times$ 0.011. Wird die titrierte Lösung mit etwas Salzsäure versetzt und gekocht, so kann die Kieselsäure abfiltriert werden. Thymolphthalein eignet sich gleichfalls gut zur Titration von Ammoniumsalzen in neutraler Lösung, da Ammoniak auf dasselbe nicht oder doch nur sehr schwach einwirkt. Die kochendheiße, genau neutralisierte Lösung eines Ammoniumsalzes wird mit 0.2-n Natronlauge bei Gegenwart des genannten Indikators titriert, bis Blaufärbung eintritt, dann so lange erhitzt, bis sie farblos wird, und schließlich Natronlauge zugegeben, bis die Blaufärbung auch bei kurzem Kochen bestehen bleibt. Als Korrektur werden 0.2 *ccm* Natronlauge abgezogen. Die Konzentration der Ammoniumsalze soll etwa 1% betragen. Für die Bestimmung der wahren Neutralität von Wasser läßt sich an Stelle von Methylorange und Phenolphthalein ein viel empfindlicheres Gemisch von Methylrot (o-Carbo-oxy-säure von „Buttergelb") mit Naphtholphtalein verwenden, mit dessen Hilfe noch 0.1 Teil Schwefelsäure und 0.2 Teile Calciumhydroxyd in 100 000 Teilen Wasser deutlich nachgewiesen werden können. In saurer Lösung entsteht eine violettrosa Färbung, die bei sehr geringem Säuregehalt in Lachsrot übergeht. Die Neutralfarbe ist strohgelb, bei Gegenwart von etwas Kalk wird die Lösung zitrongrün und bei viel Alkali tief blaugrün. [D. 443] Red.

Digitized by Google

Pflanzenproduktion.

Butyrospermum Parkii, Illipe latifolia und Illipe malabrorum.

Ein Beitrag zur Unterscheidung der Preßrückstände dieser Samen.

Von R. Lucks[1]).

Die durch die Verhältnisse des Krieges geschaffene Knappheit an landwirtschaftlichen Futtermitteln hat es leider mit sich gebracht, daß Rückstände und gewerbliche Abfallstoffe, die in Friedenszeiten als verdächtig und gefährlich galten und keine Käufer fanden, gegenwärtig recht häufig nach einer zweckmäßigen Namensänderung auf den Markt gebracht werden. Hierher gehören auch die Rückstände von der Verarbeitung der Samen von Butyrospermum und Illipe, zweier zu den Sapotaceen gehörigen Pflanzengattungen, von denen die letztere noch bekannter unter dem Namen Bassia ist. Die genannten Samen enthalten in ihren Keimlingen eine beträchtliche Menge Fett, bis zu 50%, das technisch gewonnen und verwertet wird. Die Rückstände der Samen kommen unter verschiedenem Namen, wie Schinußmehl, Bassia-, Illipe-, Mowramehl in den Handel. Von ihnen gilt Mowramehls das bei der Verarbeitung der Illipesamen abfällt, als giftig, wohl infolge seines hohen Saponingehaltes, der in der fettfreien Trockensubstanz 25% und darüber beträgt.

Es ist deshalb zur tierischen Ernährung nicht ohne weitere, brauchbar, während das Schinußmehl, von Butyrospermum herrührend, für weniger gefährlich gilt. Da anzunehmen ist, daß diese beiden mehr oder weniger bedenklichen Ölkuchenmehle auch fernerhin von Zeit zu Zeit auf den Markt gelangen werden, so ist eine genaue Kenntnis der anatomischen Verhältnisse der genannten Samen notwendig, um die Identität der Kuchenmehle als solche, sowie die Benutzung derselben zur Verfälschung anderer wertvoller Futtermittel feststellen zu können.

Verf. hat an einigem Versuchsmaterial diesbezügliche Beobachtungen gemacht und dabei folgendes gefunden:

Die drei von ihm untersuchten Samenarten Butyrospermum Parkii, Illipe latifolia und Illipe malabrorum zeigten in dem Auf-

[1]) Landwirtschaftl. Versuchsstationen 1917, Bd. 90, S. 241.

Digitized by Google

bau sowohl der Samenschale als auch der Kotyledonen solche bedeutende Merkmale, daß eine Unterscheidung der Preßrückstände dieser drei Samenarten einem geübten Mikroskopiker nicht schwer fallen kann. Im folgenden faßt er die wichtigsten Merkmale noch einmal kurz zusammen.

Butyrospermum Parkii. Die Schale ist dick und spröde, ohne deutliche Cuticula, mit Spaltöffnungen. Die Mittelschicht ist stark sklerotisiert.

Die Kotyledonen enthalten zahlreiche, große Sekretschläuche mit gut entwickeltem Diaphragma. Die Zellen des Grundgewebes sind namentlich an den Ecken stark verdickt. Die Poren sind zahlreich, im allgemeinen verhältnismäßig klein und nicht in besonderen Gruppen angeordnet. Die gerbstoffhaltigen Zellen sind stark entwickelt, zu einem breiten Rande zusammenfließend, normalerweise in den inneren Partien der Kotyledonen nur wenig gefärbt.

Illipe latifolia. Die Schale ist weniger dick, lederartig geschmeidig. Die Epidermis weist dicke, deutlich abgegrenzte, zerteilte Cutikula auf, ohne Spaltöffnungen. Die Mittelschicht ist schwach sklerotisiert. Man findet die Kotyledonen mit wenig Sekretzellen, bei mäßig entwickeltem Diaphragma. Die Zellen des Grundgewebes sind weniger stark verdickt, die Poren im allgemeinen weniger zahlreich, grober und meist in deutlichen Gruppen angeordnet. Gerbstoff führende Zellen treten ohne besondere Behandlung deutlich hervor, aber weniger zahlreich, meist vereinzelt und nur am äußeren Rande zusammenfließend.

Illipe malabrorum. Die Schale ist papierartig dünn, geschmeidig. Die Epidermis zeigt dicke, deutlich abgegrenzte, aber nicht gegliederte Cuticula ohne Spaltöffnungen. Die Mittelschicht ist nur schwach entwickelt, im übrigen, wie auch im Bau der Kotyledonen mit Illipe latifolia übereinstimmend.

Bei der Untersuchung der Mehle wird man auf die Farbe derselben zu achten haben. Sind Schalenstückchen, wenn auch nur in sehr kleinen Bruchstücken vorhanden, so wird die Entscheidung wesentlich erleichtert werden. In dem mit verdünnter Natronlauge ausgekochten Mehle sind die Schalenstücke meist noch sehr undurchsichtig. Präpariert man aber einige solche am besten aus der unversehrten Probe ausgelesene Stückchen mit

Digitized by Google

dem Messer nach Aufweichen in Chloralhydrat (p. 250 d. O.) so kommen die charakteristischen Gewebselemente sehr gut zur Ansicht. Auch das ausgeschabte Gewebe der Mittelschicht gibt sehr guten Anhalt. Bei dem Kotyledonargewebe wird auf die Form und Verteilung der Sekrotzellen, der gerbstoffführenden Zellgruppen und auf die Form und Anordnung der Poren zu achten sein. Auch die Prüfung des Fettes auf seine Konsistenz kann einen guten Anhaltspunkt liefern. [Pfl. 444] J. Volhard.

Untersuchungen über die Bedeutung der Amylase bei den Kartoffelknollen.

Von **J. Bodnár**[1]) und **G. Doby.**

I. Nach den Untersuchungen von W. Henneberg übt der Zuckergehalt der Kartoffel auf ihre Haltbarkeit insofern einen Einfluß aus, als die zuckerarmen Sorten eine größere Widerstandsfähigkeit gegen die Fäulnisbakterien zeigen als die verhältnismäßig zuckerreichen Sorten. Ein hoher Zuckergehalt scheint somit die Knolle für den Fäulnisprozeß empfänglich zu machen, und es ist daher in praktischer Hinsicht sehr wichtig, den Zuckergehalt zu kennen.

In der vorliegenden Arbeit haben Verff. untersucht, ob es möglich ist, eine Beziehung zwischen dem Zuckergehalt der Kartoffelknollen im Ruhezustand und einem seiner regulierbaren Agentien (Enzyme) festzustellen, d. h. die in den Kartoffelknollen im Ruhezustand sich bildende Gesamtzuckermenge nach dem Gehalt an dem betreffenden Enzym zu bestimmen und daraus zu schließen, ob die Knollen sich zur Aufbewahrung eignen oder nicht. Zu der Gesamtzuckermenge der Knollen rechnet Verf. auch den durch den Atmungsprozeß verbrannten Zucker, weil es im Hinblick auf die Lagerung auch von Wichtigkeit ist, den durch die Atmung der Kartoffelknollen bewirkten Stärkeverlust zu kennen.

In ihren Untersuchungen wollten Verff. feststellen, ob der Zuckergehalt der Kartoffelknolle im Ruhezustand mit der Tätig-

[1]) Berichte der ungarischen landw. Stationen, 18. Bd., 4 Heft S. 789—795. Budapest 1915. Nach Int. Agrart. Rundschau 1916, Heft 8, S. 655.

Digitized by Google

keit der vorhandenen Amylase in Beziehung gebracht werden kann. Verff. beschreiben die Ergebnisse der Bestimmung des Amylasegehaltes bei neun Knollen, des Gehaltes an reduzierendem Zucker (Glukose), des Gehaltes an nicht reduzierendem Zucker (Saccharose) und des Gesamtzuckergehaltes dieser Knollen. Die in mehreren Tabellen zusammengefaßten Untersuchungen haben folgende Tatsachen erwiesen:

Das Vorhandensein von Maltose wurde in den Kartoffelknollen im Ruhezustand beobachtet.

Zwischen dem Gehalt an reduzierendem Zucker (Glukose) der Kartoffelknolle und der Tätigkeit der vorhandenen Amylase besteht kein geregeltes Verhältnis: die Menge von reduzierendem Zucker nimmt nicht immer mit Gehalt oder Tätigkeit der Amylase zu.

Dagegen kann man ein gewisses Verhältnis zwischen der Tätigkeit der Amylase und dem Gehalt an reduzierendem Zucker (Saccharose) sowie zwischen dieser Tätigkeit und der der Gesamtzuckermenge beobachten. So steigt mit der Tätigkeit der Amylase auch der Gesamtzuckergehalt und der Gehalt an nicht reduzierendem Zucker, mit Ausnahme der Fälle, wo gewisse Knollen infolge ihrer stärkeren Atmung weniger Zucker enthalten als die Knollen mit Amylase von gleicher Tätigkeit, aber mit schwächerer Atmung.

Die Kenntnis der Tätigkeit der Amylase ist im Hinblick auf die Lagerung der Kartoffeln insofern von hoher Bedeutung, als die Knollen, welche Amylasen von größerer Wirksamkeit enthalten, reich an Zucker sind oder eine stärkere Atmung haben. Nun weiß man auf Grund der Untersuchungen von W. Henneberg, daß die Knollen mit hohem Zuckergehalt der Fäulnis leichter ausgesetzt sind, und andererseits, daß die Knollen mit stärkerer Atmung eine erhebliche Verringerung des Stärkegehaltes erleiden.

Bei den einer niedrigen Temperatur ausgesetzten Knollen findet eine Erhöhung des Zuckergehaltes bei denjenigen Knollen statt, deren Amylasen eine größere Wirksamkeit haben.

II. Die Ergebnisse, mittels deren Doby die charakteristischen Eigenschaften der Amylase bei den Kartoffeln im Ruhezustand festgestellt hat, haben die Fortsetzung der Untersuchungen über

Digitized by Google

diese Frage ermöglicht. Die Versuche erstrecken sich auf gut ausgewählte, von den Versuchsfeldern der Königl. Ungarischen Station für Pflanzenphysiologie und Pflanzenkrankheiten herrührende Kartoffeln. Es wurden gleichzeitig 11 Proben von gesunden und kranken Knollen und 9 Proben von ausschließlich kranken Knollen nach zwei Richtungen untersucht, und zwar suchte man festzustellen, in welcher Weise sich der Amylasegehalt zunächst in der Kartoffel im Ruhezustand und dann in dem aus den Knollen ausgedrückten Saft, sowie während dessen Aufbewahrung verändert.

Aus diesen Untersuchungen schließen Verff., daß ein Teil der Amylase in Form von Zymogen in der Kartoffel vorhanden ist, daß sich gegen Ende des Ruhezustandes in ein aktives Enzym verwandelt. Diese Umwandlung vollzieht sich jedoch viel schneller, wenn man den Saft der Kartoffeln mit einem antiseptischen Mittel aufbewahrt. Ford und Gutrie sowie van Laer haben die diese Umwandlung bewirkenden Agentien zu ermitteln gesucht. Sie haben Pulver von keimender Gerste in Papain gebracht, wodurch die Wirksamkeit der Amylase erhöht wurde. Man darf daher annehmen, daß auch bei der Kartoffel die Wirkung der proteolytischen Enzyme während der Winterruhe das Zymogen der Amylase langsam in ein freies Enzym umwandelt. Diese Umwandlung vollzieht sich nach dem Zerreißen der Zellen in dem ausgedrückten Saft schneller, woraus sich ergibt, daß die Wirkung der Amylase in dem antiseptisch aufbewahrten Saft stärker wird. Bis um die Mitte der Ruhezeit ist die Zymogenmenge jedoch gering; erst Anfang Januar beginnt sie zuzunehmen. In der Tat kann man von diesem Zeitpunkt an eine Steigerung der Tätigkeit des aufbewahrten Saftes beobachten. Bekanntlich ist die Amylase der Kartoffel überaus empfindlich; die Folge davon ist, daß, je größer die anfängliche Tätigkeit des Kartoffelsaftes ist, sie sich um so weniger steigert während der Aufbewahrung des Saftes, d. h. sie um so schneller aufhört. Denn während in dem Saft die Enzymmenge schwach und die Zymogenmenge stark ist, so bilden sich von letzterer durch Autolyse so viele neue Enzyme, daß trotz dem Schwächerwerden und Verschwinden der schon vorhandenen Enzyme eine Zunahme der Enzyme beobachtet werden kann. Um das Frühjahr dagegen

Digitized by Google

nimmt die Zymogenmenge beständig ab, während die Enzymmenge zunimmt. Folglich wird die Tätigkeit des frischen Saftes stärker sein, doch wird sie im Laufe der Aufbewahrung nicht mehr zunehmen, und da die Intensität der Tätigkeit von der fortgesetzten Bildung von Enzymen durch die Zymogene abhängt, so wird die Tätigkeit deutlich immer schwächer. Diese Betrachtungen führen zu folgenden Schlüssen:

Je mehr sich das Frühjahr nähert, um so mehr wird die Tätigkeit des frisch ausgepreßten Kartoffelsaftes an Stärke gewinnen; andererseits nimmt die Tätigkeit des im Winter hergestellten Saftes während der Aufbewahrung nur wenig zu, er hält sich jedoch lange Zeit. Die Tätigkeit des später gewonnenen Saftes nimmt schnell zu, ist aber von geringer Dauer. Schließlich gewinnt der gegen Ende des Frühjahrs hergestellte Saft nicht an Intensität, und die Dauer seiner Tätigkeit verringert sich immer mehr.

Andere Untersuchungen haben erwiesen, daß der Amylasegehalt der Kartoffel (in dem frisch gewonnenen Saft) weder ein Merkmal für die Sorte noch für den Anbauboden ist, sondern von komplizierten Faktoren abhängt, deren Aufklärung noch weitere Untersuchungen bedingt.

Die Wirksamkeit der Amylase ist von der Größe der Kartoffelknollen fast gänzlich unabhängig.

Schließlich haben Verff. festgestellt, daß zwischen den Knollen von gesunden Pflanzen und solchen von an der Blattrollkrankheit leidenden Pflanzen keine entsprechende Verschiedenheit im absoluten Wert des Amylasegehalts besteht. Dagegen ist das Verhältnis zwischen dem Enzym und dem Zymogen bei den gesunden und den kranken Kartoffelknollen verschieden. In der gesunden Kartoffel ist vergleichsweise mehr Zymogen, also mehr Reservestoff vorhanden, als in den kranken Kartoffeln. Die Tätigkeit des Saftes der gesunden Knollen ist in der Tat stärker und beständiger als die der kranken Knollen. Die Untersuchungen der Verff. bestätigen somit die Beobachtungen, wonach die Blattrollkrankheit der Kartoffel nicht nur von mykologischen, sondern auch von chemischen Veränderungen begleitet ist. Ferner widerlegen diese Untersuchungen die Beweisführung von Massee, wonach die Amylasemenge in der hochgezüchteten Kartoffel ge-

Digitized by Google

ringer und folglich die Widerstandsfähigkeit gegen die Krankheit durch die Züchtung geschwächt sein soll. Wenn dies zuträfe, müßte auch der Amylasegehalt in den kranken Kartoffelknollen geringer sein. Entgegen den Behauptungen von Massee stimmen nur die Beobachsungen der Verff. im großen und ganzen überein mit denen von Doby, die von der chemischen Zusammensetzung der gesunden und der kranken Knollen und den Konzentrationsverhältnissen ihrer Oxydasen hergeleitet sind, und nach denen der Gehalt an dem stärkelösenden Enzym keine unmittelbare Wechselbeziehung mit dem Gesundheitszustand aufweist. Die Untersuchungen der Verff. haben hingegen bestätigt, daß in der Tat Umwandlungen stattfinden, aber daß diese von so feiner Art sind, daß sie nur durch äußerst sorgfältige Analysen wahrnehmbar sein können.

Es sind daher noch weitere Studien zur Aufklärung der nachstehenden, sich aufdrängenden Fragen erforderlich: 1. Werden die krankhaften chemischen Veränderungen durch krankheiterregende pflanzliche Schmarotzer hervorgerufen?

2. Bis zu welchem Punkt weicht das Optium der Amylase und deren Aktivierung durch fremde Stoffe bei den gesunden und den kranken Knollen voneinander ab?

[Pfl. 741] Red.

Die Enzyme, Zymase und Carboxylase in den Reserveorganen der Kartoffel und Zuckerrübe.

Von **J. Bodnár**[1]).

Nach einer Besprechung der Arbeiten von Buchner, Stoklasa, Neuberg, Mazé, Palladin und Kostystchew usw. beschreibt Verf. eingehend seine (in mehreren Tabellen zusammengefaßten) Versuche, die er mit Knollen mehrerer Kartoffelsorten im Ruhezustand und mit Proben von vollkommen reifen Zuckerrüben ausgeführt hat.

Schlußfolgerungen: 1. Die Zymase kann aus den Reserveorganen der Kartoffel und der Zuckerrübe gewonnen werden. Diese Ergebnisse stimmen mit den Beobachtungen von J. Stoklasa überein.

[1]) Mathematische und naturwissenschaftliche Berichte. Bd. 33, 3. u. 4 Heft, S. 591 bis 610. Budapest 1915. Nach Int. Agrart. Rundschau, Aug. 1917, Heft 8, S. 654.

Digitized by Google

2. Wenn in einigen Fällen in der erhaltenen, in Gärung befindlichen Flüssigkeit auch Bakterien vorhanden waren, zeigten sie doch nicht die Fähigkeit, die Glukose beim Vorhandensein von 2%igem Toluol in der für die alkoholische Gärung charakteristischen Weise zu zersetzen.

3. Das aus Knollen, die an der von Appel als „Bakterien-Ring-Krankheit" bezeichneten Krankheit litten, gewonnene Enzym wirkt derart auf die Glukoselösung, daß in der gärenden Flüssigkeit nur Spuren von Alkohol zu finden sind. Dagegen war das Vorhandensein eines Übermaßes von Essigsäure infolge der Einwirkung der (Alkoholoxydase erzeugenden) Bodenbakterien auf den durch die Tätigkeit der Zymase gebildeten Alkohol zu beobachten. Die Bodenbakterien waren in Sporenform in das aus den kranken Knollen gewonnene Enzym eingedrungen.

4. Unter der Einwirkung des aus Zuckerrüben, die an durch Bazillen verursachtem Gummifluß litten, gewonnenen Enzyms wurden Kohlensäure und Alkohol in viel geringeren Mengen erzeugt als in dem Alkoholgärstoff. Diese Erscheinung ist noch unaufgeklärt.

5. Ebenso wie in der Zymase der Hefen konnte das Vorhandensein der Neubergschen Carboxylase auch in der Zymase der Kartoffeln und Zuckerrüben nachgewiesen werden.

6. Die Tatsache, daß es gelungen ist, ein Produkt zu erzielen, das die der Carboxylase eigentümliche Eigenschaft besitzt, ausschließlich auf die Pyro-Weinsteinsäure einzuwirken und die Zuckerlösung unberührt zu lassen, beweist, daß jene auch aus der Zymase der Kartoffeln und Zuckerrüben gewonnen werden kann.

Ebenso wie die Carboxylase der Hefen, ist auch die Carboxylase der Kartoffeln und Zuckerrüben gegen eine hohe Temperatur und die verschiedenen antiseptischen Mittel viel weniger empfindlich als die übrigen Zymasen. [Pfl. 739] Red.

Über den Wert unreifer Kartoffeln als Saatgut.

Von Prof. Dr. **L. Hiltner**[1]).

Während man in Deutschland bisher wohl allgemein der Ansicht war, daß nicht nur bei Samen, sondern auch bei den Kar-

[1]) Praktische Blätter für Pflanzenbau u. Pflanzenschutz 15. Jahrg. 1917, S. 61.

Digitized by Google

toffeln die Erträge um so höher sind, je vollkommener das Samenkorn ausgebildet ist, bzw. je ausgereifter die zur Saat benutzten Kartoffeln sind, wird aus England neuerdings über Versuche berichtet (Hutchinson, Journ. of the Board of Agriculture, 23. Band, Nr. 6, S. 529), aus denen hervorgeht, daß die vor der vollen Reife geernteten Saatkartoffeln höhere Erträge lieferten, als vollkommen ausgereifte Knollen. So wurden in Wye in Kent im Jahre 1914 mit der Sorte, „Faktor" aus reifen Saatkartoffeln 30672 *kg* auf 1 *ha*, aus unreifen 34934 *kg* geerntet. Im Jahre 1915 lieferte die Sorte „King Edward" mit reifen Saatkartoffeln 15616 *kg*, mit unreifen 32516 *kg* pro *ha*. Verf. hat nun mit Bezug auf diese Frage einige Versuche angestellt, über die er im vorliegenden berichtet.

Im Jahre 1908 wurden aus einem größeren Schlage, der mit der gesund stehenden Sorte Professor Maercker bebaut war, am 29. August, 16. und 25. September die Knollen von je 1 *a* geerntet und im nächsten Frühjahr gleichzeitig nebeneinander als Saatgut ausgelegt und zwar einerseits auf demselben Schotterboden, andererseits in stark kalkhaltigem, humosem Gartenboden. Das Ergebnis war folgendes:

	1908		Nachbau 1909			
			Schotterboden		Gartenboden	
	Geerntete Menge in *kg* auf je 1 *a*	Stärke %	Geerntete Menge in *kg* auf je 1 *a*	Stärke %	Geerntete Menge in *kg* auf je 1 *a*	Stärke %
Ernte a. 20.8.	190.8	18.7	180.6	20.7	120.0	21.0
„ „ 16.9	268.8	19.7	165.0	20.7	155.0	19.4
„ „ 25.9.	226.2	20.5	167.5	18.9	127.5	19.4

Auf dem Schotterboden fiel also das Ergebnis tatsächlich zugunsten der frühzeitig geernteten Saatknollen aus, während im Gartenboden das Gegenteil der Fall war.

Ein wesentlich klareres Resultat lieferte ein anderer ebenfalls im Jahre 1908 angesetzter Versuch, bei welchem gleichgroße Mittelknollen am 6. und 26. Mai und am 13. und 30. Juni auf dem gleichen Boden wie vorher ausgelegt wurden. Die Ernte erfolgte übereinstimmend Anfang Oktober. Die geernteten Knollen wurden im folgenden Jahre gleichzeitig in beiden Bodenarten als Saatgut benutzt.

Digitized by Google

	1908		Nachbau 1909			
			Schotterboden		Gartenboden	
	Geerntete Menge in *kg* auf je 1 *a*	Stärke %	Geerntete Menge in *kg* auf je 1 *a*	Stärke %	Geerntete Menge in *kg* auf je 1 *a*	Stärke %
Aussaat am 6.5. . .	169.7	20.5	192.8	18.9	140.6	17.9
„ „ 26.5. . .	206.2	18.9	173.1	20.3	147.2	20.6
„ „ 13.6. . .	144.8	18.1	126.5	18.4	122.5	20.0
„ „ 30.6. . .	26.9	16.9	109.8	20.3	97.5	18.9

Die Zahlen zeigen hier mit großer Deutlichkeit, daß die Erträge um so höher waren, je früher im Jahre zuvor die Aussaat erfolgte, je mehr also das Saatgut ausgereift war. Die Resultate der beiden angeführten Versuche geben jedenfalls keine Veranlassung, die Richtigkeit der herrschenden Auffassung, wonach das bestausgereifte Kartoffelsaatgut auch die höchsten Erträge liefert, irgendwie in Zweifel zu ziehen.

Um so überraschender gestalteten sich die Ergebnisse eines weiteren in dem sehr trockenen Jahre 1911 eingeleiteten und im Jahre 1912 fortgeführten diesbezüglichen Versuches. Von den betreffenden Daten seien hier nur die folgenden angeführt:

Erntezeit 1911	Ertrag 1911 in *kg* auf 1 *a*	Nachbau 1913 Ertrag in *kg* auf 1 *a*
I. Sorte: Professor Maercker.		
24. August	62.0	160.0
14. September	93.0	156.0
5. Oktober	107.0	142.0
II. Sorte: Wohltmann.		
24. August	70.0	223.5
14. September	85.0	200.0
5. Oktober	91.0	168.0

Die Erträge waren also um so höher, je frühzeitiger im Jahre zuvor die Kartoffeln geerntet waren. Es liegt hierin aber nur eine scheinbare Übereinstimmung mit den Befunden Hutchinsons und eher eine Bestätigung der gegenteiligen Ansicht, da die am ersten Termin, dem 24. August, geernteten Kartoffeln infolge der anhaltenden Dürre in der Tat bereits ausgereift, wenn auch notreif waren, während jene, die noch länger im Boden belassen

Digitized by Google

wurden, infolge des vom 20. August an einsetzenden ergiebigen Regens in der Entwickelung noch fortgesetzt zunahmen und selbst anfangs Oktober, dem letzten Erntetermin, noch eine gewisse Unreife zeigten. Der Versuch würde somit, im rechten Lichte betrachtet, eigentlich nur bestätigen, daß die reifen Knollen zur Saat besser geeignet sind als die unreifen. Jedenfalls dürfte sich aus ihm die neue Tatsache ergeben, daß der beste Zeitpunkt für die Ernte der Verbrauchs- und jener für die Ernte der Saatkartoffeln durchaus nicht immer zusammenfallen. — Verf. gedenkt der im vorliegenden behandelten wissenschaftlich und praktisch gleich bedeutungsvollen Frage auch weiterhin seine Aufmerksamkeit zuzuwenden. [Pfl. 710] Richter.

Ein Versuch über Ertragsfähigkeit von Sortengemischen des Sommerweizens.

Von Dr. S. **Bach**, Wien[1]).

Je größer die Schwankungen der Vegetationsbedingungen sind, desto schwieriger dürfte es sein, mit einer Hochzucht in reiner Linie höchste Durchschnittserträge zu erzielen, desto wahrscheinlicher wird aber der Erfolg von Mischungen verschiedener Protypen sein. Kommt es nicht darauf an, ein gleichmäßiges Korn zu erzielen, sondern möglichst große Nahrungswerte zu erzeugen, dann wird man sich nicht auf Linien einer Sorte beschränken, sondern verschiedene Sorten mischen. Es ist selbstverständlich, daß die Mischungsbestandteile hochgezüchteten Sorten angehören und das Ergebnis einer züchterischen Leistung sein könnten, womit dem Geschmack und der Erfindungsgabe der Züchter ein neues Ziel gesetzt wäre, nämlich das Züchten einiger mehr oder weniger verschiedener, aber gleichzeitig reifender Sorten, deren Eigenschaften in Mischung dieser Formen besonders günstige Resultate gewährleisten würden, wobei selbstverständlich auch die intensivsten und günstigsten Verhältnisse in Betracht gezogen werden könnten. Um diesem Problem näher zu treten, wurden vom Verf. Feldversuche mit drei Saatgutmischungen ausgeführt. Die Mischungsbestandteile waren: Bei Mischung I drei südeuropäische Triticum turginum Sorten, nämlich „Sicilio", „Pombinho", „Cauoco";

[1]) Fühlings Landwirtsch. Zeitung 1917, Heft 17/18, S. 372

Digitized by Google

bei Mischung II „Seignora", „Weißer Manhattan" (zwei amerikanische Kontinentalklima-Sorten) und Wohltmanns „Grüne Dame"; bei Mischung III „Ostpreußischer Mammuth", Heines „Noe" und Rimpaus „Roter Schlanstedter". Zwischen den Sorten jeder der drei Mischungen bestehen wesentliche botanische und physiologische Unterschiede, nur Seignora und Grüne Dame sind einander ähnlich. Als Vergleichssorte diente „Grüne Dame". Es wurden von den 3 Mischungen und der „Grünen Dame" je 4 Beetparzellen zu je 80 Körner in 20×3 *cm* Legeabstand und je 3 Drillparzellen zu je 2 Reihen von 20 *cm* Länge und 0,20 *cm* Reihenabstand geerntet. Auf die vom Verf. gegebene Tabelle über Kornertrag, Korngröße, Tausendkorngewicht und Hektolitergewicht sei verwiesen. Die Zahlen zeigen, daß die Kornqualität, den Mischungsbestandteilen entsprechend verschieden, in allen Fällen aber zufriedenstellend war. Bei Mischung I ist der Mittelwert des Kornertrags bei den Drillparzellen geringer, bei den Beetparzellen höher als bei der „Grünen Dame". Bei Mischung II ist dieser Mittelwert sowohl bei den Drill- als bei den Beetparzellen geringer als bei der „Grünen Dame". Die Mischung III lieferte einen Mehrertrag gegen die Vergleichssorte. Der absolute Kornertrag der Mischung III von 38 *dz* per Hektar ist als sehr gut zu bezeichnen. Die Mischung III besteht zwar aus an sich sehr ertragreichen Sorten, die „Grüne Dame" steht ihnen jedoch keineswegs nach, so daß der Mehrertrag der Mischung III im Vergleich zur „Grünen Dame" doch als ertragserhöhende Wirkung der Mischung verschiedener Protypen angenommen werden kann. Durch diesen Versuch wird festgestellt, daß sich hohe, in Kornqualität gute Erträge durch Mischung verschiedener Sorten erzielen lassen, und zwar durch Mischung von hochgezüchteten ertragreichen Sorten. [Pfl. 732] B. Müller.

Die Ermittelung der in den Teerdämpfen enthaltenen pflanzenschädlichen Bestandteile und die Unterscheidung ihrer Wirkung von anderen acuten Rauchbeschädigungen der Pflanzen.

Von **R. Ewert**[1]).

Die Teerdämpfe sind so reich an chemischen Verbindungen, daß man erwarten könnte, daß sie die verschiedenartigsten Krank-

[1]) Landwirtschaftliche Jahrbücher 1917, 50, 695

Digitized by Google

heitsbilder erzeugen, wenn wir sie in genügend starker Konzentration auf die Pflanzen einwirken lassen und andererseits auch einen größeren Kreis von Pflanzenarten ihrem Einfluß aussetzen. Trotzdem tritt immer nur eine bestimmte Krankheitsform dort in Erscheinung, wo gewisse Industriewerke, z. B. Kohlenstiftfabriken, Kokereien, Holzimprägnieranstalten größere Mengen von Teerdämpfen abgeben. Diese Krankheit macht sich äußerlich auf der Lichtseite der Blätter durch einen eigentümlichen Glanz bemerkbar, der auch als Lackglanz bezeichnet wird.

Lindau und Sorauer haben auf diese Erscheinung bereits hingewiesen, und Verf. hat neuerdings in einer Arbeit die Krankheitssymptome der durch Teer geschädigten Pflanzen eingehender beschrieben[1]). Wir haben es hier im wesentlichen mit einer Erkrankung der Epidermis der Blätter und gelegentlich auch anderer zarter Pflanzenteile zu tun. Auf der Sonnenseite kollabieren die Epidermiszellen, die ganze Epidermis zieht sich straff und so entsteht eine glatte, das Licht stark reflektierende Oberfläche. Dieser Glanz tritt besonders an den jüngeren Blättern hervor. Mit dieser Erkrankung der Oberhaut sind meist Blattrollungen und zuweilen auch Blattkräuselungen, an älteren Blättern besonders auch Verfärbungen der Blattoberfläche verbunden. Dürrflecken, die das ganze Blatt durchsetzen, wie sie bei akuten Schädigungen durch schweflige Säure und andere Rauchgase häufig sind, kommen hier äußerst selten vor. Ferner ist charakteristisch, daß die chlorophyllhaltigen Zellen unter der Epidermis und die dem Sonnenlicht abgewandte Epidermis der Blattunterseite gewöhnlich gar nicht in Mitleidenschaft gezogen werden; ja die Pallisadenzellen unter der abgestorbenen und verdorrten Epidermis vermögen in gewissen Fällen sich zu teilen und eine Korkhaut zu bilden. In physiologischer Hinsicht sei noch hervorgehoben, daß die von Teerdämpfen getroffenen Pflanzen im Sonnenlicht leicht, im Schatten dagegen wenig oder gar nicht erkranken. Bei der Aufgabe, die sich der Verf. gestellt hatte, handelte es sich darum, zu ermitteln, welche chemische Verbindungen in den Teerdämpfen diesen eigentümlichen Zustand verursachen. Die Frage wird dadurch viel komplizierter, als es den Anschein hat, da der Teer aus so unendlich mannigfachen Verbindungen zusam-

[1]) Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten 1914, Bd. 24, S. 257 u. ff.

Digitized by Google

mengesetzt ist. Immerhin ist es Verf. gelungen, die verwickelte Frage durch seine umfangreichen Versuche wenigstens einigermaßen zum Abschluß zu bringen.

Die Untersuchungen des Verf. haben ergeben, daß es die hochsiedenden Teile des Anthrazenöls, insbesondere Körper der Anthrazengruppe sind, die an grünen Pflanzen die eigentümliche Erkrankung der Oberhaut hervorrufen. Wahrscheinlich ist es, daß sie auch bei niederen Pflanzen, namentlich bei den Holzverderbern, und bei niederen Tieren eine giftige Wirkung ausüben, und daß sie beim Menschen die Ursache der Teer- oder Paraffinkrätze sowie des Schornsteinfegerkrebses und ähnlich benannter Krankheiten sind. In diesen Fällen hatte man früher die Phenole und Kresole in erster Linie im Verdacht.

Für die Praxis kommt namentlich in Betracht, daß ihre Dämpfe spezifisch schwer sind, und daß sie sich daher leichter zu Boden senken wie die Dämpfe der niedrig siedenden Anteile des Teers oder wie andere Rauchgase, namentlich die flüchtige schweflige Säure. Daraus erklärt sich auch wohl, daß in der Nähe mancher Betriebe, die außer Teerdämpfen auch andere schädliche Gase abgeben, doch immer nur erstere an den akuten Schädigungen der Pflanzen beteiligt sind. Die Witterungsverhältnisse sind hierbei von großer Bedeutung. Würden bei sonnigem Wetter die Teerdämpfe zu Boden gedrückt, so würden sie unzweifelhaft größeren Schaden anrichten als bei trüber Witterung. Der erste Teil der Vegetationsperiode des Sommers 1915 war sonnig und trocken; in dieser Zeit blieben aber Schäden in der Nähe der Nähe der Plaoawerke bei Ratibor aus. Ein Birnbaum blühte im Frühjahr des Jahres unmittelbar neben einem Schornstein der Fabrik, wo die Teerdämpfe deutlich durch den Geruch wahrnehmbar waren. Trotzdem setzte derselbe ebenso wie andere Obstbäume in der Nachbarschaft sehr reichlich Frucht an. Erst als die Witterung sich änderte, die trüben regnerischen Tage häufiger, die sonnigen Tage seltener wurden, traten die für Teerdämpfe typischen Schäden auf. Insofern liegen die Verhältnisse ganz ähnlich wie bei der schwefligen Säure. Auch bei dieser läßt sich durch das Experiment nachweisen, daß sonniges Wetter das Auftreten der Schäden begünstigt, daß trübes Wetter sie dagegen weniger aufkommen läßt, aber die Beobachtungen im Freien ent-

Digitized by Google

sprechen dem nicht immer. Das liegt nun offenbar allein daran, daß wir es beim Experiment erzwingen können, daß die Pflanzen von den schädlichen Gasen in gleichen Konzentrationen bei trübem und bei sonnigem Wetter getroffen werden. Immerhin können Vorbeugungsmaßregeln, welche diese Verhältnisse berücksichtigen, je nach der Eigenart des in Frage kommenden Rauchgases von ganz verschiedener Wirkung sein. Würde es möglich sein, eine Fabrik, die schweflige Säure, Salzsäure oder Ammoniakdämpfe abgibt, auf den Nachtbetrieb zu verweisen, so würden ohne Zweifel die Schäden an den landwirtschaftlichen Kulturpflanzen ganz außerordentlich eingeschränkt werden. Bei Teerdämpfen würde das nicht, oder nur in wesentlich geringerem Maße der Fall sein. Bei Abgabe von Gutachten wäre dieser Punkt sehr wohl zu beachten.

Von den wichtigsten Ergebnissen der Arbeit sei ferner noch folgendes mitgeteilt.

Zunächst wurde mit aller Sicherheit festgestellt, daß die höher siedenden Anteile des Teers am wirksamsten waren und das charakteristische Krankheitsbild am deutlichsten hervorriefen. Nach dem Grade der Schädigung ergab sich die immer wiederkehrende Stufenleiter: Anthrazenöl, Schweröl, Mittelöl, Leichtöl. Aber ganz ohne Wirkung war auch die am niedrigsten siedende Fraktion, das Leichtöl, nicht. Das entspricht auch vollständig der Zusammensetzung der 4 Fraktionen des Teers, die Verf. auf Seite 721 d. o. näher charakterisiert. Die einzelnen Anteile des Teers sind eben in allen Fraktionen vorhanden, wenngleich auch in der Fraktion in den größten Mengen, deren Siedepunkt dem ihrigen am nächsten kommt. Wurden auch die bis 315° C siedenden Anteile vom Anthrazenöl abgenommen, so besaß doch der Destillationsrückstand die gleiche Wirksamkeit wie das Destillat. Selbst mit dem Pech, dem Rückstand der Teerdestillation überhaupt, wurden Versuche mit bestem Erfolge gemacht. In voller Übereinstimmung hiermit erwiesen sich alle chemischen Körper, die in größerem Maße im Leicht- Mittel- und Schweröl vorkommen, besonders auch die Phenole und Kresole, entweder als wirkungslos oder es vermochten doch ihre Dämpfe nicht dasjenige Krankheitsbild zu erzeugen, wie es bei Einwirkung von Teerdämpfen zu entstehen pflegt.

Digitized by Google

Dagegen wurden 4 Körper des Anthrazenöls, das Anthrazen, das Methylanthrazen, das Acridin und das Hydracridin ermittelt, deren Dämpfe sich in allen wesentlichen Punkten wie die Teerdämpfe selbst verhielten. Sie vermochten an der belichteten Oberseite der Blätter Lackglanz an den jüngeren Blättern und Verfärbungen an den älteren Blättern hervorzurufen und im Einklang hiermit waren die Epidermiszellen der Blattoberseite zusammengesunken oder doch gebräunt. Auch hatten die Einwirkungen der Dämpfe dieser 4 Verbindungen eigenartige Verkrümmungen der jungen Buschbohnenfrüchte zur Folge; verbunden waren dieselben mit einseitigen Bräunungen der Bohnen an der Lichtseite, an den Bräunungsstellen wurde später die abgestorbene Epidermis durch eine Korkhaut ersetzt. Auch wenn die Dämpfe nur des nachts mit den Pflanzen in Berührung gekommen waren, so traten doch am Tage die Krankheitssymptome auf und zwar um so schneller, je sonniger die Witterung war. Ihr Hervortreten wurde aber verzögert oder unterblieb auch wohl ganz, wenn die Pflanzen nach solch einem Nachtversuch am Tage gegen die unmittelbare Bestrahlung der Sonne geschützt wurden. Wenn somit eine große Übereinstimmung derselben mit den Teerdämpfen festgestellt werden konnte, so bestanden doch auch bei genauerer Beobachtung zwischen ihnen selbst kleine Verschiedenheiten. Durch die Dämpfe des Anthrazens und des Methylanthrazens wurde z. B. der Lackglanz an den Blättern von Radieschen deutlicher zur Entwicklung gebracht wie durch die Dämpfe des Acridins und Hydroacridins. Am meisten aber gleichen den Teerdämpfen in ihrer Wirkung die Anthrazendämpfe.

Man könnte nun annehmen, daß die zu den Versuchen verwandten Präparate geringe Verunreinigungen enthielten, die ihrerseits erst den schädlichen Einfluß auf die Pflanzen ausübten. Aber Verf. konnte das Material dreimal umkristallisieren, ohne daß eine wesentliche Änderung des Schmelzpunktes eintrat und ohne daß die beobachten Erscheinungen sich änderten: es ist also ausgeschlossen, daß bestimmte Verunreinigen die beobachteten Schädigungen hervorriefen.

In schwächerer Form trat die Wirkung der bei gewöhnlicher Temperatur entweichenden Teerdämpfe auf die Pflanzen auf, doch waren sie immerhin deutlich wahrnehmbar.

Digitized by Google

In einem zweiten Teil behandelt Verf. die Schädigung der Pflanzen durch schweflige Säure, Salzsäure- und Ammoniakdämpfe.

Nachdem Verf. im ersten Teile der Abhandlung gezeigt hatte, daß durch bestimmte Bestandteile der Teerdämpfe eigenartige Erkrankungen der Oberhaut krautiger Pflanzenteile bevorgerufen werden, und das Hervortreten der Krankheitssymptome an bestimmte Außenbedingungen geknüpft ist, soll im folgenden Teil der Nachweis erbracht werden, daß zwischen diesen Erkrankungen und anderen akuten Rauchbeschädigungen der Pflanzen ein deutlicher Unterschied besteht. Zum Vergleich hat Verf. namentlich die schweflige Säure, in einigen Versuchen auch Salzsäure- und Ammoniakdämpfe herangezogen. Die Unterscheidung der Einwirkung der schwefligen Säure von derjenigen der Teerdämpfe ist erforderlich, weil gewöhnlich von den Betrieben, die Teerdämpfe entweichen lassen, auch schweflige Säure abgeschieden wird.

Diesem Zwecke dienten folgende Versuche:

1. Parallelversuche zwischen schwefliger Säure und Teerdämpfen.

2. Einwirkung der schwefligen Säure sowie der Salzsäure- und Ammoniakdämpfe bei Tag und bei Nacht.

3. Herabminderung des Ernteertrages durch die Einwirkung der schwefligen Säure bei Tag und bei Nacht.

4. Einwirkung der schwefligen Säure auf in Chloroformnarkose befindliche Pflanzen.

5. Einwirkung der schwefligen Säure auf Blätter und Blüten der gleichen Pflanze.

6. Beeinflussung der Wirkung der schwefligen Säure durch die Trockenheit des Bodens.

Die Parallelversuche mit schwefliger Säure und Teerdämpfen wurden in folgender Weise angestellt:

Vegetationsgefäße mit Sellerie, Karotten, Buschbohnen wurden einmal schwefliger Säure, hergestellt durch Verbrennen von Schwefel, das andere Mal der Einwirkung von Teerdämpfen ausgesetzt. Es zeigte sich folgendes:

Die Wirkung von 2 *g* Teer war bei den Selleriepflanzen gar nicht, bei den Karotten wenig zu spüren. Beim zweiten Vegetationsversuch mit Karotten hatten die Pflanzen unter der Wir

Digitized by Google

kung von 1 *g* Teer äußerlich gar nicht gelitten. Bei beiden Karottenversuchen war, die wasserfreie Substanz als Maßstab genommen, nur ein etwas geringerer Ertrag der Rübenernte zu verzeichnen. Die gleichen Teermengen haben bei früheren Versuchen mit Radieschen einen erheblichen Rückgang der Ernte zur Folge gehabt.

Diese Versuchsergebnisse stimmen sehr gut überein mit den Beobachtungen des Verf. auf freiem Felde über die Widerstandsfähigkeit der Umbelliferergemüse gegen Teerdämpfe.

Demgegenüber hat die durch die Verbrennung von 1 *g* und ½ *g* Schwefel erzeugte Menge schwefliger Säure eine viel stärkere Wirkung ausgeübt. Es hätte einer viel höheren Konzentration der Teerdämpfe bedurft, wenn durch sie ein gleich hoher Niedergang der Ernte hätte hervorgerufen werden sollen. Der geringen Beeinflussung der Ernte entsprechend war das Hervortreten der Krankheitssymptome bei den mit Teerdämpfen behandelten Pflanzen unbedeutend, und nirgends zeigte sich, im Gegensatz zu den mit schwefliger Säure behandelten Pflanzen, ein Vergilben grüner Pflanzenteile. Buschbohnen hatten sich auch gegen schweflige Säure widerstandsfähiger erwiesen; es bedurfte 2 *g* Schwefel, um eine merkliche Schädigung hervorzurufen.

Versuche über die Einwirkung der schwefligen Säure sowie der Salzsäure- und Ammoniakdämpfe bei Tag und Nacht zeigten, daß die Schädigungen bei Tage viel erheblicher sind als bei nächtlicher Behandlung mit diesen Dämpfen.

Was die Herabminderung des Ernteertrages durch Einwirkung der schwefligen Säure bei Tag und bei Nacht anlangt, so zeigte sich folgendes:

Die sämtlichen Vegetationsversuche haben in Übereinstimmung mit früheren Tag- und Nachtversuchen zu dem Ergebnis geführt, daß die Herabminderung der Ernte bei Einwirkung der schwefligen Säure im Sonnenlicht eine viel stärkere ist wie bei Nacht. Vergl. z. B. die Zahlen für einen Kartoffelversuch.

Unbehandelt	Tag	Nacht
3110	2635	2941

Es entspricht der Ernteausfall den sichtlichen Verletzungen der Blätter. Daneben mag wohl auch eine Stauung der Assimilate oder eine Verringerung der Assimilationstätigkeit der gesund

Digitized by Google

gebliebenen Blatteile vorkommen, sie sind aber von geringerer Bedeutung. Wenn Wieler hinsichtlich des Einflusses des Sonnenlichts zu einem anderen Ergebnis kommt, so liegt das wahrscheinlich daran, daß seine diesbezüglichen Versuche nur in geringem Umfang ausgeführt sind und auch die Kontrollpflanzen fehlen, so daß überhaupt kein strenger Vergleich angestellt werden konnte. Ausnahmsweise wurden auch bei den vorliegenden Versuchen die Nachtpflanzen stärker geschädigt.

Durch Chloroformnarkose konnten die Pflanzen am Tage ein wenig gegen die Einwirkung der schwefligen Säure geschützt werden; in der Nacht hingegen, wo die Pflanzen an sich weniger empfindlich sind, ist die Wirkung der schwefligen Säure durch die Narkose wider Erwarten eher verstärkt worden.

Bei der Einwirkung der schwefligen Säure auf Blätter und Blüten der gleichen Pflanze zeigte sich in Übereinstimmung mit Wieler, daß die Blütenteile der Pflanzen viel weniger empfindlich gegen schweflige Säure sind wie grüne Pflanzenteile.

Bei Versuchen über den Einfluß der Trockenheit des Bodens auf die Wirkung der schwefligen Säure konnte Verf. zu einem eindeutigen Resultat nicht gelangen.

Bezüglich der physiologischen und anatomischen Unterscheidung der durch Teerdämpfe hervorgerufenen Krankheitserscheinungen von anderen akuten Rauchbeschädigungen der Pflanzen bemerkt Verf. folgendes:

Das Zusammensinken der pflanzlichen Gewebe infolge Einwirken von Rauchgasen ist irreparabel, bei Teerdämpfen beschränkt sich dasselbe gewöhnlich auf die dem Licht ausgesetzte Oberhaut, bei andereren Rauchgasen erstreckt es sich auch auf die chlorophyllhaltigen Zellen und auf die Epidermis der Blattunterseite. Das sind die wichtigsten Merkmale, an denen man die Schäden durch Rauchgase von den Schädigungen durch Teerdämpfe unterscheiden kann. Der schädliche Einfluß des Teers auf den menschlichen und tierischen Organismus äußerte sich in folgender Weise:

Beim Menschen rufen die reizenden Stoffe im Teer ähnlich wie bei den Pflanzen in erster Linie eine Hauterkrankung hervor. Naturgemäß reagiert die menschliche Epidermis anders als die pflanzliche Oberhaut; doch konnte Verf. auch bei pflanzlicher Epidermis unter dem Einfluß von Teerdämpfen ein Abschilfern

Digitized by Google

und einen Ersatz derselben durch eine Korkhaut feststellen. Welcher chemische Bestandteil des Teers diese Hauterkrankungen beim Menschen auslöst, steht noch nicht sicher fest, wahrscheinlich sind mehrere Bestandteile dafür verantwortlich zu machen, jedenfalls ist es der hochsiedende Anteil des Teers.

Auf Fische scheint der Teer anders zu wirken; Hauterkrankungen werden bei Fischen dadurch nicht hervorgerufen. Die Teergifte beeinflussen bei Fischen in erster Linie die Atmungsorgane, ohne indes die Epithelien der Kiemenschleimhaut zu ätzen oder zum Absterben zu bringen. In Verdünnungen von 1:70000 verleihen die Teergifte dem Fleisch der Fische nach 6 Stunden einen geringen Geschmack und in Verdünnungen von 1:40000 oder 1:20000 machen sie das Fischfleisch bereits so stark nach Teer schmeckend, daß es ungenießbar ist. Eine ähnliche Einwirkung des Teers auf Pflanzen konnte Verf. bisher noch nicht feststellen.

Welche Bestandteile des Teers den zerstörenden Einfluß auf Bakterien und holzverderbende Pilze ausüben, ist noch nicht eindeutig festgestellt; man wird sich ähnlicher Untersuchungsmethoden bedienen müssen, wie sie Verf. bei seinen Pflanzenuntersuchungen angewandt hat. Von manchen Forschern wird mehr Gewicht auf die sauren, von anderen auf die hochsiedenden Bestandteile gelegt.

Die Untersuchungen des Verf. haben somit ergeben, daß es die hochsiedenden Anteile des Anthrazenöls, insbesondere Körper der Anthrazengruppe sind, die an grünen Pflanzen die eigentümlichen Erkrankungen der Oberhaut hervorrufen. Wahrscheinlich ist es, daß sie auch bei niederen Pflanzen, namentlich bei Holzverderbern, und bei niederen Tieren eine giftige Wirkung ausüben; wahrscheinlich sind sie beim Menschen die Ursache der Teer- oder Paraffinkrätze sowie des Schornsteinfegerkrebses und ähnlich benannter Krankheiten. In allen diesen Fällen hatte man früher die Phenole und Kresole in erster Linie im Verdacht.

Im Sonnenlicht sind die Schädigungen viel intensiver als im Schatten. In der Beschattung haben wir zurzeit das einzige Mittel, um Schäden durch Rauchgase zumildern, jedoch nicht, um sie gänzlich zu vermeiden. Da die Beschattung aber andere, wesentliche Störungen im Lebensprozeß der Pflanze auslöst, so

Digitized by Google

käme dieses Mittel eigentlich nur in Frage, um in gärtnerischen Betrieben wertvolle Pflanzen zu erhalten, die zeitweilig solchen schädlichen Dämpfen ausgesetzt sind. Aus dem Teer durch chemische Mittel die schädlichen Bestandteile zu entfernen, kann nicht Aufgabe der Wissenschaft sein; dadurch würde er eine seiner wertvollsten Eigenschaften, die Konservierungskraft, einbüßen. Vielleicht gelingt es aber, durch geeignete Maßnahmen aus den Teerdämpfen, die in den Schornstein gelangen, vorher die hochsiedenden Bestandteile zu entfernen.

Auf chronische Beschädigungen der Pflanzen durch Teerdämpfe gedenkt Verf. später auf Grund weiterer Versuche noch einmal zurückzukommen. [Pfl. 735] W. Volhard.

Tierproduktion.

Über die polarimetrische Stärkebestimmung in Körnern und Müllereierzeugnissen.

Von Sigmund Hals[1]) (Ref.) und Sverre Heggenhougen.

In den letzten Jahren hat man sich wiederholt der polarimetrischen Stärkebestimmungsmethode zugewandt, ohne daß es gelungen ist, das Polarisationsverfahren für Stärke allgemein einzuführen. Die Resultate fallen eben leicht verschieden aus, so daß man an der Zuverlässigkeit des Verfahrens Zweifel hegt.

Verff. hatten sich längere Zeit mit Untersuchungen über die polarimetrische Stärkebestimmung befaßt. Sie gingen dabei von folgenden Gesichtspunkten aus:

Die spezifische Drehung der Stärke wird in der Fachliteratur ziemlich verschieden angegeben, je nach Art des Lösungsmittels und des Herstellungsverfahrens der reinen Stärke. Für die polarimetrische Stärkebestimmungen sind Säuren und Salzlösungen in Vorschlag gebracht worden, durch welche die Stärke teils ohne Wärmezufuhr, teils unter Erwärmen dauernd in Lösung gebracht wird. Dieser Prozeß kann sich jedoch kaum vollziehen ohne einen gewissen Abbau der Stärke. Um völlig konstante Resultate zu erhalten, ist es deshalb notwendig, daß die Auflösung der Stärke unter ganz bestimmten Temperaturverhältnissen vorgenommen

[1]) Landwirtschaftliche Versuchsstationen 1917, S. 391.

Digitized by Google

wird. Es muß daher als eine prinzipielle Vervollkommnung der polarimetrischen Stärkebestimmung bezeichnet werden, wenn Evers eine vorher verdünnte Säure und eine bestimmte Einwirkungstemperatur, den Siedepunkt des Wassers, vorgeschrieben hat. Es ist aber klar, daß die Stärke durch das Everssche Auflösungsverfahren, Kochen im Wasserbad 15 Minuten mit 1.124%iger Salzsäure verhältnismäßig stark abgebaut werden muß und daß die berechnete spezifische Drehung der Stärke dementsprechend niedrig ausfallen muß. Die Everssche Stärkelösung zeigt ja auch ein bedeutendes Reduktionsvermögen gegenüber Fehlingscher Lösung und gibt mit Jodlösung eine ausgesprochene rote oder rotviolette Farbe. Das läßt auf Anwesenheit von Glukose und dextrinartigen Körpern schließen.

Verff. haben nun eine ganze Anzahl stärkemehlhaltiger Substanzen unter Berücksichtigung aller der oben erwähnten Gesichtspunkte untersucht. Die Abweichungen der verschiedenen Methoden bezüglich der Resultate möge man aus folgender herausgegriffenen Tabelle ersehen:

Futtermittel	Polarisation nach Evers		Polarisation nach Lintner		Stärke durch Inversion
	Ventzke °	Stärke %	Ventzke °	Stärke %	
Weizenkleie, stärkereich	7.35	27.89	3.97	27.31	28.04
Weizenschalen	2.75	10.42	1.58	10.87	11.92
Gerstenspelzen	0.76	2.88	0.56	3.85	3.44
Haferspelzen	0.50	1.90	1.67	5.74	5.65
Reisfuttermehl	9.88	37.45	5.49	37.77	38.94

Auf Grund der vielen Untersuchungen gelangen sie dann zu folgendem Urteil:

Trotz der Fehler und Schwächen, womit die Polarisationsmethoden für Stärkebestimmungen behaftet sind, verdienen sie doch in die praktische Futtermittelkontrolle eingeführt zu werden. In Frage kommt in erster Linie das Everssche Verfahren. Nach Lintner-Belschner kann ohne größere Unannehmlichkeiten gearbeitet werden, wenn es sich um einzelne Bestimmungen handelt. Als täglich zu benutzendes Untersuchungsverfahren ist es wenig brauchbar. Ein ständiges Arbeiten mit starker Salzsäure wäre kaum auszuhalten. Hierzu kommt, daß die Filtrate häufig so stark ge-

Digitized by Google

färbt sind, daß sichere Ablesungen kaum zu erreichen sind. Dieser Umstand ist überhaupt ein schwacher Punkt der polarimetrischen Stärkebestimmung. Trotzdem sollte diese Methode sich viel mehr einbürgern, um damit die ganzen Müllereierzeugnisse besser zu bewerten. Am besten wird man tun, wenn man die Stärkebestimmung nach Evers ausführt und sich dabei an folgende, von den Verff. ausprobierte Modifikation hält:

2.5 *g* Substanz werden mit 25 *ccm* Salzsäure von 1.124 Gewichtsprozent in einem 100 *ccm* Kolben gleichmäßig zusammengeschüttelt und mit weiteren 25 *ccm* derselben Säure nachgespült. Der Kolben wird nach nochmaligem Umschwenken genau 15 Minuten in ein siedendes Wasserbad gestellt, wobei während der ersten drei Minuten mehrmals umgeschwenkt wird. Wenn 15 Minuten verlaufen sind, wird sofort kaltes Wasser bis zu etwa 90 *ccm* zugefügt, auf Zimmertemperatur (20°) abgekühlt, mit molybdänsaurem Natron geklärt, aufgefüllt und im 200 *mm*-Rohr, eventuell 100 *mm*-Rohr polarisiert.

Für Körner und Müllereierzeugnisse empfiehlt es sich, wenn möglichst absolute Werte angestrebt werden, eine Korrektion für wasserlösliche aktive Körper einzuführen.

Die bei der Polarisation abgelesene, eventuell im 200 *mm*-Rohr korrigierte Anzahl Kreisgrade × 10.94 (oder Anzahl Ventzkegrade × 3.79) gibt den Gehalt an Stärke in Prozenten an.

Dabei sind noch folgende Gesichtspunkte zu beachten.

1. Grobkörnige Produkte müssen vorher zermahlen werden, und zwar so fein, daß sie durch ein Millimetersieb gehen können. Enthält die Probe harte, stärkereiche Partikel wie Mehlkörper aus Mais, Reis usw., so muß noch feiner zermahlen werden.

2. Die Stärke der Salzsäure ist durch Titrieren festzustellen.

3. Man benutzt ein möglichst geräumiges Wasserbad, damit das Kochen nicht unterbrochen wird, wenn der Kolben eingestellt wird. Aus demselben Grunde muß das Wasser bei hoher Flamme sich in heftigem Kochen befinden.

4. Das Umschwenken bezweckt nicht allein die Klumpenbildung zu vermeiden und eine gleichmäßige Verteilung des Kolbeninhalts zu erzielen. Es ist auch von Wichtigkeit, daß der Kolbeninhalt durch fleißiges Umschwenken möglichst schnell und immer gleich durchgewärmt wird. Passend wird in der Minute dreimal

Digitized by Google

umgeschwenkt. Der Kolben darf dabei nicht aus dem Wasserbad genommen werden.

5. Die Lösung von molybdänsaurem Natron (oder Ammoniak) muß 120 *g* MoO_3 in 1 *l* enthalten. Für Körner und Müllereiprodukte werden 1 bis 1.5 *ccm*, für Stärkemehl 0.25 *ccm* oder ein paar Tropfen verwendet.

Die Korrektion für wasserlösliche aktive Körper ergibt sich aus folgender Bestimmung:

12.5 *g* Substanz werden in einem 250 *ccm* Kolben mit Wasser von Zimmertemperatur eine Stunde digeriert, vom klaren Filtrat werden 50 *ccm* = 2.5 Substanz in einem 100 *ccm*-Köbchen mit 2.1 *ccm* Salzsäure von 1.125 spezifischem Gewicht versetzt. Der Kolben wird 15 Minuten in ein kochendes Wasserbad gestellt und weiter behandelt wie oben für die Hauptbehandlung angegeben. Die abgelesenen Kreisgrade bzw. Ventzkegrade werden von der Ablesung der Hauptbestimmung in Abzug gebracht. Bei eventueller Linkspolarisation wird addiert. Besonders die Roggenprodukte scheinen bedeutende Mengen wasserlöslicher aktiver Substanz zu enthalten. [Th. 445] J. Volhard.

Über die Verdaulichkeit der Rohfaser des Holzes.

Von Geh.-R. Prof. Dr. **W. Ellenberger** und Dr. **P. Waentig**, Dresden[1])

Frühere Versuche der Verff.[2]) hatten ergeben, daß sowohl der aus Fichten- und Kiefernholz gewonnene, ungebleichte Natronzellstoff wie auch der Sulfitzellstoff hochgradig verdaulich sind und daß sie, so weit es die kurze Versuchszeit von 3 bis 4 Wochen erkennen läßt, in einer Menge bis zu 2.25 Pfd. für Kopf und Tag in Mischung mit 6 Pfd. Hafer und unter Beigabe von 3 bis 6 Pfd. Heu von Pferden gut aufgenommen und gut vertragen werden.

Anschließend haben die Verff. Fütterungsversuche angestellt, um den größten Teil von Hafer und Heu durch ein Kraft-Mischfutter, bestehend aus einem gut aufgeschlossenen Holzmehl und einem eiweißhaltigen Stoffe, z. B. Kadavermehl, ersparnishalber zu ersetzen. Die Versuche wurden an Pferden mit einem durch Natronlauge aufgeschlossenen Kiefernholzmehl und einem entfetteten

[1]) Deutsch. Landwirtschaftl. Presse 45 (1918), S. 195 bis 196 (Nr. 31).
[2]) Ebenda 44 (1917), S. 335, 343. 558. (Nr. 41, 42 und 76); dieses Zentralblatt, 46 (1917), S. 427 bis 431 und S. 247 bis 251.

Digitized by Google

und auch nicht entfettetem Tierkörpermehl unter teilweisem oder gänzlichem Verzicht auf Hafer und Heu ausgeführt.

Die Holzmehle besaßen folgende Zusammensetzung:

Holzprobe	Wasser %	In der Trockensubstanz				
		Asche %	Rohfett %	Rohprotein %	Rohfaser %	Stickstofffreie Extraktstoffe %
1	58.11	2.60	0.14	0.47	80.72	16.07
2	50.36	3.09	0.14	0.43	85.14	11.20
3	59.42	1.47	0.17	0.40	82.03	15.12

Aus zunächst angestelltem Ausnutzungsversuche, wobei jedesmal 9 Pfd. des betreffenden feuchten Futters mit 5 Pfd. Hafer und 3 Pfd. Heu je Kopf und Tag gefüttert wurden, ergab sich eine Ausnutzung der Rohfaser für Probe 1 von 72.45%, für Probe 2 von 41.16% und für Probe 3 von 58.53%. Hierdurch wird der Grad des Aufschlusses der drei Holzmehle gekennzeichnet. Schwierigkeiten bei der Fütterung sowie Veränderungen des Körpergewichts und Gesundheitszustandes zeigten sich dabei nicht.

Die verfütterten Tierkörpermehle hatten folgende Zusammensetzung:

Tierkörpermehl	Wasser %	Rohfett %	Rohprotein %
Entfettetes	8.15	1.12	50.84
Nicht entfettetes	8.65	12.49	45.32

Für den bei den Fütterungsversuchen erforderlichen Ersatz von Heu- und Haferrohprotein durch Tierkörpermehl legten die Verff. die in 6 Pfd. Hafer und 6 Pfd. Heu enthaltene verdauliche Eiweißmenge zu Grunde. Nimmt man für Hafer einen Gehalt an verdaulichem Eiweiß von 8%, für Heu einen solchen von 5% an, so ergibt sich eine Menge von 390 *g* in der oben angegebenen Ration. Da nach O. Kellner Tierkörpermehl mit etwa 50% Rohprotein einen Gehalt an verdaulichem Eiweiß von 25.6% besitzt, so müßte eine Menge von 1800 *g* bzw. 1500 *g* Tierkörpermehl je Kopf und Tag zum Ersatz des Hafer- und Heuproteins genügen.

Unter Zugrundelegung dieser Berechnung wurden die Fütterungversuche in den in der folgenden Übersicht angegebenen Rationen an zwei Pferdepaaren und einem einzelnen Pferde ausgeführt.

(Siehe Tabelle nächste Seite)

Digitized by Google

Datum	Pferd Nr. 2484.		Pferd Nr. 701.		Pferd Nr. 393.		Pferd Nf. 2481.		Pferd Nr. 6010.	
	Körpergewicht kg	Jeweiliges Futter, Tagesration:	Körpergewicht kg	Jeweiliges Futter, Tagesration:	Körpergewicht kg	Jeweiliges Futter, Tagesration:	Körpergewicht kg	Jeweiliges Futter, Tagesration:	Körpergewicht kg	Jeweiliges Futter, Tagesration:
1. XII. 17.	441	5 Pfd. Heu	509	5 Pfd. Hafer	352	5 Pfd. Hafer	420	5 Pfd. Hafer	523	Hafer, Heu, Stroh
8. „ 17.	426	3 Pfd. Hafer	520	3 Pfd. Heu	369	3 Pfd. Heu	416	3 Pfd. Heu	517	
15. „ 17.	445	Rauhfutter	516	Rauhfutter	372	Häcksel	417	Rauhfutter	500	
22. „ 17.	444	16 Pfd. Holzfutter (1)	524	16 Pfd. Holzfutter (1)	376	18 Pfd. Holzfutter	414	12 Pfd. Holzfutter (2) 6 Pfd. Holzfutter (1)	508	
29. „ 17.	444	1800 g Tierkörpermehl	529	1800 g Tierkörpermehl	383	1800 g Tierkörpermehl	434		512	
5. I. 18.	426		508		362		410		516	
12. „ 18.	428	13 Pfd. Holzfutter (1)	504	13 Pfd. Holzfutter (1)	365	15 Pfd. Holzfutter	406	10 Pfd. Holzfutter (2) 5 Pfd. Holzfutter (1)	514	45 Pfd. Holzfutter (3) $^3/_4$ Pfd. Hafer 1500 g Tierkörpermehl
19. „ 18.	412	1200 g Tierkpm. $2^1/_4$ Pfd. Hafer	510	1200 g Tierkpm. $2^1/_4$ Pfd. Hafer	369	1200 g Tierkpm. $2^1/_4$ Pfd. Hafer	404	wie bei Nr. 393	492	
26. „ 18.	420	14 Pfd. Holzfutter (1)	516	14 Pfd. Holzfutter	365	12 Pfd. Holzfutter	406	8 Pfd. Holzfutter (2) 4 Pfd. Holzfutter (1)	474	
2. II. 18.	413	$1^1/_2$ Pfd. Hafer	516	$1^1/_2$ Pfd. Hafer	355	$1^1/_2$ Pfd. Hafer	405			
9. „ 18.	420	$1^1/_2$ Pfd. Heu	510	$1^1/_2$ Pfd. Heu	358	$1^3/_4$ Pfd. Heu	402		474	dsgl. mit $1^1/_2$ Pfd. Heu
16. „ 18.	429	1200 g Tierkörpermehl	512	1200 g Tierkörpermehl	369	1200 g Tierkörpermehl	418		500	
									502	
23. „ 18.	432	dsgl. mit $^3/_4$ Pfd. Hafer	514	dsgl. mit $^3/_4$ Pfd. Hafer	369	dsgl. mit $^3/_4$ Pfd. Hafer	407		490	
2. III. 18.	429		505						488	
9. „ 18.	438		510			Abgebrochen, weil kein Holzfutter (2) mehr vorhanden.			501	

Digitized by Google

Die Art des verwendeten Holzfutters ist an den betreffenden Stellen der Übersicht durch die Zahl der Probe (1, 2, 3, s. o. die chemische Zusammensetzung der Holzmehle) angegeben worden. Die Fütterung der Vorperiode (1. bis 21. Dez. 1917) ist in der Übersicht wiedergegeben. Die erste hafer- und heufreie Periode hatte eine Abnahme des Körpergewichts zur Folge, unter Auftreten von Diarrhoe. Bei teilweisem Ersatz des Tierkörpermehls und des Holzmehls durch Hafer blieb das Körpergewicht beständig unter Andauer der Neigung zur Diarrhoe. Nach Zufütterung von Heu verliefen die Verdauungsvorgänge völlig normal und das Körpergewicht erreichte wieder seine anfängliche Höhe.

Die Versuche über die Ausnutzung des verfütterten Holzmehls (1) und Tierkörpermehls ergaben bei Pferd Nr. 701 eine Ausnutzung der Rohfaser von 92.51% und des Tierkörpermehl-Proteins von 62.62%. Bei Pferd Nr. 393 waren die entsprechenden Werte 68.83% bzw. 71.32%, bei Pferd Nr. 6016 53.92% bzw. 72.24%.

Es ergibt sich, daß in den beiden erstgenannten Fällen (Pferd 701 und 393) die Rohfaserausnutzung eine bessere war als bei Hafer- und Heufütterung, bei Pferd Nr. 6016 bestand Übereinstimmung. Der Wassergehalt des Futters bedingt hierbei allerdings kleine Irrtümer.

Von einem hochgradig aufgeschlossenen, lufttrockenen Holzmehl kann man hiernach 4.5 *kg* je Tag und je Pferd geben. Von einem geringgradig verdaulichen Holzmehl haben die Verff. bereits früher die Höchstmenge von 2 bis 3 *kg* ermittelt.

Vom Rohprotein des entfettetem Tierkörpermehls wurden im Mittel 68.73% ausgenutzt. Beim Wiederkäuer stellte O. Kellner den Ausnutzungswert 84% fest, also einen günstigeren als den für das Pferd von den Verff. ermittelten. Nicht entfettetes, sonst ähnlich beschaffenes Tierkörpermehl ergab nach Verff. folgende Ausnutzungswerte des Rohproteins: 51.52, 52.92 und 43.92%. Wenn auch einige Unterschiede im Grundfutter streng genommen zu berücksichtigen sind, so bestätigen diese Ermittlungen doch die von den Verff. früher gemachte Erfahrung über die bessere Verwertung entfetteten Leimleders als unentfetteten.

Die Aufnahme des Tierkörpermehls wird durch allmählichen Entzug des Hafers erleichtert. Schließlich kann man so

Digitized by Google

gar die Aufnahme stark riechenden, fetthaltigen Tierkörpermehls erreichen.

Die Verff. schließen aus ihren Versuchen, daß größere Mengen von Mischungen aus aufgeschlossenem Holz- und Tierkörpermehl auch längere Zeit von Pferden völlig und ohne merkliche Gesundheitsstörungen genommen werden, wenn man den Tieren aus diätetischen Gründen eine kleine Menge Heu und Hafer beläßt, die bei nicht arbeitenden Tieren nicht höher als auf ¾ Pfd. Hafer und bis 1½ Pfd. Heu bemessen zu sein braucht.

Gut aufgeschlossenem Holzmehl kommt ein erheblicher Nährwert zu. Es ist als ein stickstofffreies Kraftfuttermittel anzusehen und kann in ähnlicher Weise wie Kraftstroh benutzt werden. Man kann durch ein aus gut aufgeschlossenem Holzmehl und eiweißhaltigen Stoffen hergestelltes Mischfutter den Hafer und das Heu der Tagesration der Tiere zu einem erheblichen Teile anstandslos ersetzen.

[Th. 458] G. Metge.

Schweinefütterungsversuche mit Knochenleim in Form von Eiweißsparfutter.

Von Professor Dr. **Ahr** und Dr. **Chr. Mayr**[1]).

Der Zweck der auf dem Staatsgut Weihenstephan angestellten Versuche war die Untersuchung der Frage, ob und inwieweit das Leimfutter unter bestimmten Futterverhältnissen bei jungen, wachsenden Schweinen befähigt ist, einen Teil des wirklichen Futtereiweißes zu ersetzen und dadurch eiweißsparend zu wirken. Zur Erreichung dieses Zweckes mußte daher einer leimfreien Futterration eine solche gegenübergestellt werden, in der ein Teil des verdaulichen Eiweißes durch eine dem ausnutzbar anzunehmenden Stickstoffanteil entsprechende Menge von Leimfutter zu ersetzen war. Der Versuch, zu dem 36 Tiere dienten, begann am 2. April 1917 und wurde bis zum 24. Juni, d. i. 84 Tage, fortgesetzt. Er zerfiel in zwei Hauptabschnitte von gleich langer Dauer, und zwar wurde im ersten Abschnitt ein eiweißärmeres, im zweiten Abschnitt ein etwas eiweißreicheres, wenngleich immer noch eiweißknappes Grundfutter gewählt. Das sehr eiweißarme Grundfutter bestand in einer Mischung aus Getreidefutter (Gerstenschrot, Hafer-

[1]) Landw. Jahrbuch für Bayern 1917, Heft 8.

Digitized by Google

abfälle und Gerstenkleie) und Trockenschnitzeln, das eiweißknappe Grundfutter aus eben dieser Mischung mit einem Zusatz eines gleichteiligen Gemenges von fettarmem Fischfuttermehl und fettreichem Fleischfuttermehl. Dasselbe eiweißreiche Fisch-Fleischmehl diente ferner zur Herstellung der eiweißreicheren Rationen in beiden Fütterungsperioden, während als Eiweißersatz zur Fütterung der „Leim-Schweine" das von Pfeffer-Memmingen gelieferte sog. Leimkraftfutter, bestehend aus 80% Knochenleimpulver und 20% entfettetem, nicht entleimtem Knochenmehl verwendet wurde. Die Gesamtanordnung des Versuchsplanes ergibt sich aus der folgenden Übersicht: Zahl der Versuchsschweine 36 in drei Abteilungen.

I. Versuchsabschnitt, dauernd vom 2. April bis 13. Mai = 42 Tage.

Eiweißärmere Ration { Abt. A: Sehr eiweißarmes Grundfutter. / „ B: „ „ „ + Eiweißzulage / „ C: „ „ „ + Leimzulage

II. Versuchsabschnitt, dauernd vom 14. Mai bis 24. Juni = 42 Tage.

Eiweißreichere Ration { Abt. A: Eiweißknappes Grundfutter / „ B: „ „ + Eiweißzulage / „ C: „ „ + Leimzulage

Innerhalb eines jeden Versuchsabschnittes war für die drei Versuchsabteilungen naturgemäß der Stärkewert der Futterration auf der gleichen Höhe bemessen und erhalten worden.

Die für die drei Versuchsabteilungen hergestellten Futtermischungen hatten, für je 1000 kg Lebendgewicht und Tag berechnet, folgende Zusammensetzung in Kilogramm:

I. Versuchsabschnitt, 2. April bis 13. Mai, mit eiweißärmeren Rationen.

1. Für die Abteilung A, sehr eiweißarmes Grundfutter.

Art der Futtermittel	Reineiweiß	Stärkewert
25.19 *kg* Getreidefutter	1.97	16.70
20.73 *kg* Trockenschnitzel	0.23	11.30
50.52 *kg* Gesamtfutter	2.20	28.00

2. Für die Abteilung B, Grundfutter und 0.80 *kg* Eiweißzulage.

29.65 *kg* Getreidefutter	2.00	16.96
17.92 *kg* Trockenschnitzel	0.20	9.78
1.95 *kg* Fisch-Fleischmehl	0.80	1.26
49.52 *kg* Gesamtfutter	3.00	28.00

Digitized by Google

3. Für die Abteilung C, Grundfutter und 0.80 *kg* Eiweißersatz durch Leim.

29.46 *kg*	Getreidefutter	1.99	16.85
19.06 *kg*	Trockenschnitzel	0.21	10.35
1.40 *kg*	Leimfutter	?	0 85
50.33 *kg*	Gesamtfutter	2 20	28.06

und 0.80 *kg* Eiweißersatz

II. Versuchsabschnitt, 14. Mai bis 24. Juni, mit um 0.80 *kg* eiweißreicheren Rationen.

1. Für die Abteilung A, eiweißknappes Grundfutter, wie oben zu I, 1 und 1.95 *kg* Fisch-Fleischmehl	3.00	29.26
2. Für die Abteilung B, Grundfutter und 0.80 *kg* Eiweißzulage, wie oben zu I, 2 und 1.95 *kg* Fisch-Fleischmehl	3.80	29 26
3. Für die Abteilung C, Grundfutter und 0 80 *kg* Eiweißersatz durch Leim, wie oben zu I, 3 und 1.95 *kg* Fisch-Fleischmehl	3.00	29.31

und 0.80 *kg* Eiweißersatz

Bei der nur sehr geringen Verschiedenartigkeit des für alle drei Versuchsabteilungen geltenden Grundfutters konnte erwartet werden, daß die Futterwirkung der Zulagen unter sonst gleichen Verhältnissen in der Lebendgewichtszunahme der Versuchstiere deutlich zum Ausdruck kommen würde. — Bei den „Leim"-Schweinen wurden je 100 *g* des Fisch-Fleischmehl-Gemenges durch 70 *g* des Knochenleimfutters in den beiden Versuchsabschnitten ersetzt. Es entspricht dies einem Ersatz des verdaulichen Reineiweißes der gesamten Futterration durch nutzbare Leimsubstanz

I. beim eiweißärmeren Versuchsabschnitt von 0.8 auf 3 0 Teile = 26.7%
II. beim eiweißreicheren Versuchsabschnitt von 0.8 auf 3.8 Teile = 21.1%

Der vorliegende Versuch sollte also die Wirkung eines in den Grenzen von rund ein Fünftel bis ein Viertel der Gesamteiweißmenge erfolgenden Ersatzes durch Leimfutter erweisen. Im allgemeinen war zu bemerken, daß die Schweine das mit Leim versetzte Futter vom ersten Tage an anstandslos und mit ersichtlicher Begier aufgenommen haben, sowie daß irgendwie störende oder schädliche Wirkungen hierbei innerhalb der 84 Tage langen Versuchsdauer nicht beobachtet wurden.

Was nun die Ergebnisse zunächst im ersten Versuchsabschnitt betrifft, so betrug der Zuwachs in 42 Tagen auf je 100 *kg* Futter in der Abteilung A im Mittel 9.5 *kg* Lebendgewicht, in der Ab-

Digitized by Google

teilung B 17.4 *kg* und in der Abteilung C 17.6 *kg*. Zur Erzeugung von 1 *kg* Zuwachs waren demnach erforderlich an Kilogramm Futter in der Abteilung A 10.5, in B 5.7 und in C 5.7. Das sehr eiweißarme Grundfutter, eingestellt auf eine Tagesgabe von 2.2 *kg* verdauliches Eiweiß und 28 *kg* Stärkewert je 1000 *kg* Lebendgewicht hat also nur einen Zuwachs von im Mittel 9.5 *kg* aus je 100 *kg* Futter geliefert. Durch die Zulage von 100 *g* einer Fisch-Fleischmehlmischung auf 100 Pfund Lebendgewicht, entsprechend einer Eiweißsteigerung von 2.2 *kg* auf 3.0 *kg* je 1000 *kg* Lebendgewicht, wurde bei gleichbleibenden Gesamtstärkewert der Futterrationen der durch je 100 *kg* Futter in 42 Tagen gebildete Zuwachs im Mittel auf 17.4 *kg* oder im Vergleich zu dem bei der Abteilung A erzielten Zuwachs um 83% gesteigert. Bei der Abteilung C sind nun die 100 *g* Fisch-Fleischmehl bei gegen A kaum verändertem Grundfutter und gleichbleibendem Stärkewert auf je 100 Pfund Lebendgewicht restlos ersetzt worden durch 70 *g* Knochenleimfutter. Der hierbei innerhalb 42 Tagen mit je 100 *kg* Futter erzielte Zuwachs betrug im Mittel 17.6 *kg*, lag also dem vergleichbaren Zuwachs der Schweine mit Eiweißfutterzulage mit 17.4 *kg* sehr nahe. Im Versuchsabschnitt I mit den eiweißärmeren Rationen hat demnach das eiweißfreie Knochenleimfutter als Ersatz für rund ein Viertel des Gesamtfuttereiweißes das im hochwertigen Vergleichsfutter Fisch-Fleischfuttermehl enthaltene verdauliche Reineiweiß vollständig zu vertreten vermocht. — Im II. Versuchsabschnitt mit eiweißreicheren Rationen betrug der Zuwachs in 42 Tagen auf je 100 *kg* Futter bei der Abteilung A im Mittel 15.5 *kg*, bei der Abteilung B 18.4 *kg* und bei der Abteilung C 20.0 *kg* Lebendgewicht. Zur Erzeugung von 1 *kg* Zuwachs waren an Futter erforderlich in Abteilung A 6.4 *kg*, in B 5.4 und in C 5.0 *kg*. In diesen Ergebnissen kommt zunächst im Vergleich zu jenen des I. Abschnittes die bessere Ausnützung der eiweißreicheren Rationen bei der Ernährung junger, wachsender Mastläufer wieder von neuem deutlich zum Ausdruck. Während mit 100 *kg* des sehr eiweißarmen Grundfutters bei einem Futterverbrauch von 10.5 *kg* auf je 1 *kg* Zuwachs ein mittlerer Zuwachs von nur 9.5 *kg* erzielt werden konnte, stieg derselbe bei der gleichen Versuchsabteilung A mit dem eiweißknappen Grundfutter innerhalb der gleichen Versuchsdauer von 42 Tagen auf 15.5 *kg*, ent-

Digitized by Google

prechend einem Futterverbrauch von 6.4 *kg* auf je 1 *kg* Zuwachs Dies würde einer um 63.7% besseren Ausnützung des Futters entsprechen. — In der Abteilung B hat die Verdoppelung der Fisch-Fleischmehlzulage (von 100 *g* auf 200 *g* für je 100 Pfd. Lebendgewicht) den mit 100 *kg* Futter erzielten Zuwachs des I. Versuchsabschnittes von im Mittel 17.4 *kg* im II. Versuchsabschnitt auf 18.4 h*g* gesteigert, also den Futterverbrauch auf 1 *kg* Zuwachs von 5.7 *kg* auf 5.4 *kg* vermindert, die Futterverwertung demnach noch um 6% erhöht. — Der Ersatz von 0.8 *kg* Reineiweiß durch die stickstoffhaltigen Stoffe des Knochenleimfutters in der Abteilung C hat einen Zuwachs von 20.0 *kg* bewirkt. Der durch das ersetzte Eiweißfutter erzielte Zuwachs von 18.4 *kg* ist also noch um 1.6 *kg* übertroffen worden, entsprechend einer um 8.25% besseren Futterausnützung. Auch im II. Versuchsabschnitt hat also das Knochenleimfutter als Zulage zu einem eiweißreicheren Futter bei jungen, wachsenden Schweinen hochwertiges Eiweißfutter vollständig vertreten und den Gesamteiweißbedarf der Tiere hier zu ungefähr ein Fünftel vollwertig ersetzen können.

Um schließlich einen abschließenden Überblick über die Gesamtergebnisse des Fütterungsversuches zu gewinnen, geben Verff. nachstehende Gesamtübersicht, in welcher festgestellt wird, wieviel Lebendgewicht bei jeder Art der Fütterung durch je 100 *kg* Stärkewertanteile des verabreichten Gesamtfutters erzeugt wurde:

Art der Fütterung	Je 12 Schweine wogen in *kg* am Versuchs-		Zuwachs in *kg*	Futterverbrauch		100 *kg* Stärkewert erzeugt *kg* Zuwachs		
	Beginn	Ende		in 84 Tagen	hierin *kg* Stärkewert	im I. Abschnitt	im II. Abschnitt	im Gesamtmittel
Grundfutter . .	268.7	439.1	170.4	1335	740.5	17.24	27.86	23.01
Grund- und Eiweißfutter .	262.0	520.5	258.5	1438	816.1	30.73	32.41	31.67
Grund- und Leimfutter . .	268.0	550.2	282.2	1490	832.7	31.64	35.63	33.89

Die mit der Eiweißfutterzulage erreichte Erzeugung von 30.73 und 32.41, im Mittel von 31.67 *kg* Lebendgewicht aus 100 *kg* Stärkewerten der Futtermittel ist als eine befriedigende zu bezeichnen, besonders wenn man berücksichtigt, daß das Gesamtfutter recht rohfaser- und ballastreich und damit schwer verdaulich war und daß vor allem die Trockenschnitzel einen recht wenig geeigneten Bestandteil des Grundfutters bildeten. Die Lebendgewichtszu-

Digitized by Google

nahme fiel aber bedeutend, im I. Versuchsabschnitt bei der eiweißärmeren Fütterung freilich außerordentlich viel stärker als im II. Abschnitt bei eiweißknapper Fütterung (nur 17.24 *kg* gegen 27.86 *kg*), als die an sich nicht übertrieben hohe Eiweißzulage weggelassen wurde. Diese wirksame Eiweißzulage konnte in ihren Wirkungen voll ersetzt werden durch das geprüfte Knochenleimfutter und zwar in dem Verhältnis, daß 1 *kg* eines Gemenges aus gleichen Teilen fettarmen Fischfuttermehles und fettreichen Fleischfuttermehles mindestens durch 0.7 *kg* des Knochenleimfutters vertreten wurden. Auf 100 Pfd. Lebendgewicht trafen hierbei 100 *g* Fisch-Fleischfuttermehl bzw. 70 *g* Leimfutter. Dieses als Eiweißsparfutter und in gewisser Beschränkung als Eiweißersatz zu bezeichnen, ist sonach durchaus berechtigt.

Trotz des sehr hohen Preises des Leimkraftfutters erweist sich die Verwendung desselben dennoch als wirtschaftlich. Im vorliegenden Falle, wo regelmäßig 1 *dz* Fisch-Fleischmehl im Ankaufspreis von 46.80 ℳ durch 0.7 *dz* Knochenleimfutter im Ankaufspreis von 57.20 ℳ vollwertig ersetzt wurde, stellten sich die Futterkosten auf 1 *kg* Zuwachs

beim	Eiweißfutter ℳ	Leimfutter ℳ
im I. Abschnitt auf . . .	1.47	1.48
im II. Abschnitt auf . . .	1.43	1.35
im Gesamtmittel auf . . .	1.44	1.40

Also auch nach der wirtschaftlichen Seite hin ergibt sich die Übereinstimmung in der Wirkung und Vertretbarkeit des Eiweißfutters durch das Eiweißsparfutter.

14 Tage nach Abschluß des Fütterungsversuches wurde aus jeder der drei Abteilungen ein Teil der schwereren Tiere geschlachtet. Die hierbei gemachten Beobachtungen ließen erkennen, daß die Leimfütterung die Beschaffenheit des Fleisches nicht und jene des Speckes nur hinsichtlich der Konsistenz etwas ungünstig beeinflußt hatte.

[Th. 159] Richter.

Untersuchung über die Kochprobe bei Milch.

Von **J. J. Ott de Vries**[1]).

Milch mit einem Säuregrad zwischen 2.5 und 4.0 *ccm* $\frac{n}{10}$ für 10 *cm* Milch gerinnt erst bei stärkerem Erhitzen. Um zu prüfen,

[1]) Vereenigung tot exploitatie eener proefzuivelboerderij te Hoorn; Jahresbericht 1916, S. 108.

Digitized by Google

ob dies auf einer durch das Erhitzen bedingten Verschiebung im Gleichgewicht der löslichen und unlöslichen Kalkphosphorverbindungen beruht, wurde einerseits Milch vom Säuregrad 4.6 gekocht, abgekühlt, auf das ursprüngliche Volumen aufgefüllt und filtriert und andererseits von derselben direkt durch eine Chamberlandkerze filtriert. In 50 *ccm* der Filtrate wurden gefunden: 53.5 *mg* bzw. 56 *mg* CaO und 21.8 bzw. 21.4 *mg* P_2O_5, also Unterschiede, die innerhalb des Analyenspielraums liegen. Es wurde deshalb einer anderen Beobachtung Beachtung geschenkt, nämlich der, daß in schwach saurem (etwa 4.0 *ccm* $\frac{n}{10}$ für 10 *ccm* Milch) Milchserum beim Erhitzen ein Niederschlag entsteht, der sich beim Abkühlen wieder löst; diese Erscheinung tritt bei stark saurem (8 bis 10) Serum nicht auf. Zur Untersuchung dieser Art Ausscheidung wurde durch Kochen, Abkühlen, Wiederauffüllen und Filtrieren gewonnenes Serum von schwach (4.0 bis 5.0) saurer Milch erhitzt, der entstandene Niederschlag bei 100° C auf einem Asbestfilter gesammelt und analysiert, wobei folgende Werte gefunden wurden:

Säuregrad der Milch	Roheiweiß *mg* in 100 *ccm* Serum	CaO *mg* in 100 *ccm* Serum	P_2O_5 *mg* in 100 *ccm* Serum
4.6 *ccm* $\frac{n}{10}$	58.0	18.1	14.4
4.3 *ccm* $\frac{n}{10}$	79.6	23	20.1

Beide Niederschläge enthalten Kalk und Phosphorsäure im ungefähren Verhältnis Tricalciumphosphat und das Verhältnis von Roheiweiß zu Kalk und Phosphorsäure ist beim ersten Muster 1.8 beim zweiten 1.9, also nahezu gleich. Jedoch spielt das Eiweiß bei der Entstehung des Niederschlages keine Rolle, sondern er beruht auf einer Umsetzung von vorhandenem Monocalciumphosphat mit milchsaurem Calcium. Erhitzt man ein Gemisch von 15 *ccm* 1%iger Monocalciumphosphat-, 15 *ccm* einer 3%igen Calciumlactatlösung und 70 *ccm* Wasser zum Kochen, so entsteht ein beim Abkühlen sich lösender Niederschlag, der heiß filtriert und analysiert 24 *mg* CaO und 20.8 *mg* P_2O_5 enthält (im Tricalciumphosphat kommen 20.3 *mg* P_2O_5 auf 24 *mg* CaO). Die Reaktion ist nicht

Digitized by Google

vollständig, da in der Lösung 150 *mg* Monocalciumphosphat vorhanden sind. Ein Rückgang im Säuregrad der Mischung findet durch die Ausscheidung nicht statt. Fügt man der Mischung noch ½ *g* Pepton Witte zu, so wurde im Niederschlag 1.5 *ccm* $\frac{n}{10}$ N gefunden. Das mehr oder weniger konstante Verhältnis zwischen Stickstoff und Phosphat im Niederschlag von gekochtem schwach saurem Milchserum hat seine Ursache in der ziemlich gleichmäßigen Zusammensetzung dieses Serums und beruht auf Adsorption.

[Th. 411] Schätzlein.

Gärung, Fäulnis und Verwesung.

Bakteriologische Untersuchungen über die faulen Eier der Chinesen.

Von **H. Dold** und **Li Melling**[1]).

Die faulen Eier bilden in China eine regelmäßige Erscheinung bei den Gastmählern. Zu ihrer Herstellung wird im allgemeinen folgendermaßen verfahren: Frische Eier werden einzeln mit einer Mischung aus Asche (der Bohnenpflanze), Lauge, Erde, Reisschalen und Kalk umhüllt, dann zu 500 bis 1000 in große Gefäße gelegt und mit der vorerwähnten Mischung völlig bedeckt. Sie bleiben darin mindestens ein Jahr und gelten als um so besser, je älter sie sind. In den Handel kommen sie mit der erdigen Umhüllung. Untersucht wurden 25 Stück, sämtlich älter als ein Jahr, die meisten mehr als zwei und eins mehr als drei Jahre alt. Keins war steril. Bei einjährigen entstanden aus je einer Öse Material zwei und vier Kolonien, bei zweijährigen 2 bis 38, bei dem dreijährigen 16. Zwischen dem Alter und der Kolonienzahl besteht somit keine Beziehung. Am häufigsten fanden sich sporentragende, obligat oder fakultativ anaerob wachsende Arten, weitaus am häufigsten B. subtilis, demnächst B. mesentericus, Staphylococcus albus, aureus und citreus, M. tetragenus, dann Schimmelpilze, Rauschbrandbazillus, Proteus, ganz vereinzelt B. mycoides, Aktinomycesarten, Milzbrandbazillus, B. coli, Sarcina flava, der Friedländersche Pneumoniebazillus, nur durch Tierversuche

[1]) Archiv Hyg. 1916. Bd. 85, S. 300. Nach Chemiker-Zeitung 1918. Nr. 14/15.

Digitized by Google

festgestellt, Pneumokokken (zweimal) und Tetanusbazillus (einmal). Das Eindringen durch die völlig unbeschädigte Schale ist für die nicht beweglichen Arten vielleicht dadurch zu erklären, daß die Schale durch das lange Lagern in der Mischung durchgängiger geworden ist. [Gä. 248] Red.

Literatur.

Futterfibel. Ein Leitfaden zu der Futtertafel der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft. Auf Grund der neuesten Forschungsergebnisse bearbeitet von Prof. Dr. M. Hoffmann-Berlin. Neunte Auflage. Berlin, Verlag der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft 1917. 164 Seiten.

In der neuesten Auflage der Futterfibel hat der Herausgeber all die Tatsachen berücksichtigt, welche durch den Krieg bedingt wurden. In 20 Abschnitten behandelt er nicht nur das Wesen der Fütterung und der Futtermittel im allgemeinen, sondern gibt, was für den praktischen Landwirt besonders wichtig ist, Richtlinien für den Ankauf der Futtermittel, Ratschläge für ihre Aufbewahrung, Beispiele für verschiedene Fütterungsarten. Eine Beschreibung der am häufigsten vorkommenden Kriegsfuttermittel, wie sie von Dr. Filter, Berlin veröffentlicht war, erhöht den Wert der Futterfibel für die Kriegszeit. Sie sei für jeden Landwirt bestens empfohlen, denn das Buch ist eher eine Futterbibel als eine Futterfibel.

[Li 168] Red.

Einführung in landwirtschaftliche und gartenbauliche Arbeiten. Von R. Lamberger, Direktor der landwirtschaftlichen Schule in Bremen. Verlag von Gust. Winter, Bremen. 1917. 51 Seiten.

Vorliegendes Schriftchen ist besonders für die Kreise bestimmt, die in der Kriegszeit draußen auf dem Felde und daheim im Garten helfen, die Nahrungsmittelgewinnung sicher zu stellen. Oftmals fehlen ja den Stadtbewohnern die einfachsten Begriffe von Landwirtschaft und Gartenbau. Daher werden auch bereits vielerorts Unterrichtskurse für Landhilfsarbeiter abgehalten; aber zweckmäßig gibt man ihnen eine kurze Anleitung mit, worin sie in kurzen Worten die notwendige Aufklärung erhalten. Eine solche Aufklärungsschrift ist die hier besprochene. Sie kann besonders zur Verteilung nach Unterrichtskursen nicht genug empfohlen werden.

[Li 169] Red.

Kleine Notizen.

Das Oxydations-Vermögen einiger Deli-Böden. Von J. A. Honing[1]). Gerretsen nennt die Anzahl *mg* Jod, die durch 100 *g* trockenen Boden aus einer mit Schwefelsäure angesäuerten Jodkaliumlösung frei gemacht werden die Jodwasserstoffzahl des Bodens. Zu ihrer Bestimmung werden 2 *g* der gut gemischten Durchschnittsprobe im Mörser zerrieben, in einen Erlenmeyer übergespült, 5 *c m* 1%ige Jodkaliumlösung und sechs Tropfen verdünnte Schwefelsäure (1 : 1) zugefügt. Nach fünf Minuten wird zentrifugiert, filtriert und das ausgeschiedene Jod mit $\frac{n}{10}$ - $Na_2S_2O_3$ titriert. Daneben ist die Feuchtigkeit des Bodens zu bestimmen, um den Wert für 100 *g* trockenen Boden berechnen zu können. Durch diese Methode konnte Gerretsen gute und arme, nicht genügend oxydierte Böden aus Java

[1]) Bull. van het Deli Proef-tation; Medan, Sumatra; Nr. 8; Januar 1917.

Digitized by Google

von einander unterscheiden, denn es zeigte sich, daß solche mit hoher Jodwasserstoffzahl reiche und solche mit niedriger Jodwasserstoffzahl geringe Ernten an Zucker oder Reis ergaben.

Bei diesbezüglichen Untersuchungen an Deli-Böden erwies sie sich nach den Prüfungen des Verf. als unbrauchbar. Sehr oft fanden sich in ein oder zwei Fuß Tiefe sehr hohe Jodzahlen, während Proben von der Oberfläche sehr niedere Zahlen oder gar Null aufwiesen, obwohl diese letzteren Böden nicht schlecht waren. Es waren dies schwarze humusreiche (7,6% Humus) Böden bei denen die organische Substanz eben das freigewordene Jod sofort absorbiert. Andererseits beruht die hohe Jodwasserstoffzahl von Proben aus 30 bis 90 *cm* Tiefe auf einem hohen Gehalt an oxydierten Stoffen, insbesondere dreiwertigem Eisen. Dieses Ferrieisen ist nicht gleichmäßig in der ganzen Tiefe verteilt, sondern ungleich in dünnen Lagen und Streifen angehäuft.

Aus diesen Gründen, der Anwesenheit großer Humusmengen und der unregelmäßigen und veränderlichen Verteilung der Ferriverbindungen, welche die bestimmenden Faktoren sind, ist die Jodwasserstoffzahl ohne praktische Bedeutung für nicht gewässerte Deli-Böden. [Bo. 393] Schätzlein.

Entstehung und Eigenschaften der Roterde. Von Prof. Dr. W. Graf zu Leiningen[1]. Verf. stellt nochmals das Wissenswerteste über die Mittelmeerroterde zusammen, jedoch etwas Neues gegenüber seinen früheren diesbezüglichen Abhandlungen bringt die umfangreiche Mitteilung nicht. Er erblickt in der Roterde den unlöslichen Rückstand des Kalkgesteins, in dem dieselbe schon vorgebildet enthalten ist und glaubt an eine wesentliche Beteiligung von äolischer Staubzufuhr für die Entstehung der terra rossa festhalten zu müssen. [Bo. 397] E. Blanck.

Einwirkung von Wasserstoffsuperoxyd und Ferrichlorid auf Stärke. Von O. Durieux[2]. Wasserstoffsuperoxyd baut bei Gegenwart von Eisenchlorid die Stärke, in der Hauptsache zu reduzierenden Stoffen und Säuren, ab, während kolloidales Eisenhydroxyd weder allein noch bei Gegenwart von Wasserstoffsuperoxyd eine meßbare Einwirkung dieser Art auf Stärke erkennen läßt. Die Menge der gebildeten reduzierenden Stoffe, wahrscheinlich Maltose, hängt ab von der Menge des Wasserstoffsuperoxyds, die Säurebildung wächst mit der Menge der reduzierenden Stoffe. Das Wasserstoffsuperoxyd wird bei der Reaktion ohne Abspaltung von gasförmigem Sauerstoff zersetzt, das Eisensalz wirkt nur katalytisch. Bei Verwendung einer übergroßen Menge des Superoxydes wird indes gasförmiger Sauerstoff abgespalten und die gebildeten Zucker werden schließlich wieder zerstört, wobei auch die Säurezahl zurückgeht; bei Verwendung mäßiger Mengen wachsen die Mengen an Zucker und Säure mit der Zeit der Einwirkung. Sobald die Lösung sich mit Jod gelb färbt, enthält sie auch keine durch Alkohol fällbaren Stoffe mehr. Nach 32 Stunden war die Reaktion von 10 *ccm* Eisenchlorid (1 *g* im Liter), 25 *ccm* Wasserstoffsuperoxyd (6,8%) und 100 *ccm* Wasser bei einer Temperatur von 18 bis 19° auf 100 *ccm* einer Lösung von 3 *g* löslicher Stärke beendet; es waren dann 182,3 *ccm* 1/10 N.-Säure und 2,825 *g* reduzierende Stoffe, als Maltose berechnet, gebildet. Unzersetztes Wasserstoffsuperoxyd war nicht mehr nachweisbar. Die Verzuckerung der Stärke durch die Gruppe (H_2O_2 + $FeCl_3$) folgt nicht dem logarithmischen Gesetz der unimolekularen Reaktionen. Bei der Verzuckerung der Stärke durch Diastase wirkt Wasserstoffsuperoxyd durch seine Gegenwart verlangsamend, ohne selbst zersetzt zu werden. [Pfl. 676] Red.

[1]) Internationale Mitteilungen für Bodenkunde, Bd. VII, 1917, S. 39.

[2]) Bulletin Soc. Chim. Belgique 1913, Nr. 27, S. 90 bis 97; nach Zeitschrift für Untersuchung der Nahrungs- und Genußmittel, 1917, Heft 6, S. 250.

Digitized by Google

Der Einfluß von Hitze und Chemikalien auf das Stärkekorn. Von H. Kraemer[1]. Aus den Ausführungen des Verf.'s sei folgendes hervorgehoben: Das Stärkekorn besteht aus zwei nahverwandten Substanzen, einer kolloidalen, pflanzenschleimähnlichen, welche leicht Anilinfarben aufnimmt, und einer kristallähnlichen, die sich mit Jod blau färbt. Die Drehung des Lichtes im Polarisationsmikroskop wird wahrscheinlich durch die kristalloiden Bestandteile des Korns hervorgerufen. Die Stärkekörner behalten bis zu einer Temperatur von 180° C. sofern sie in Öl erhitzt werden, die polarisierenden Eigenschaften bei; bei den noch höheren Temperaturen geben die Kartoffelstärkekörner Farberscheinungen, polarisieren edoch nicht mehr In Wasser erhitzt verlieren die Stärkekörner schnell ihre Struktur, eine Umwandlung in Dextrin findet dabei jedoch erst auf Zusatz gewisser Chemikalien oder Fermente statt. [Pfl. 675] Red.

Die Phosphorsäure in Stärke. Von John H. Northrop und J. M. Nelson[2]. Die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchungen zeigen erstens, daß die in der Stärke, besonders Kartoffelstärke, stets anzutreffende Phosphorsäure chemisch an die Stärkekörner gebunden ist und durch verdünnte Essigsäure weder in Gestalt der freien Säure noch in Verbindung extrahtiert werden kann. Dies beweist, daß das Vorkommen der Phosphorsäure nicht einer Verunreinigung zugeschrieben werden kann. Ferner ist es den Verff. gelungen, aus teilweise hydrolisierter Stärke eine Verbindung von verhältnismäßig hohem Phosphorgehalt abzusondern. Nach den Analysen entspricht diese Verbindung der Formel $C_{17}H_{31}O_{16}(H_2PO_3)$. Wie die Bruttoformel zeigt, enthält die Substanz eine Kohlenhydratgruppe; nach der Hydrolyse mit Säure erthielt man einen reduzierenden Zucker, der 65% Glykose äquivalent ist. Die Verbindung unterscheidet sich jedoch von der von Samec gefundenen Amylphosphorsäure dadurch, daß sie bei der Hydrolyse stabiler ist. Die Verbindung leitet sich anscheinend nicht von den in der Stärke enthaltenen Proteinen her. [Pfl. 703] Red.

Ein teilweise automatisches Atmungskalorimeter zum Studium des Stoffwechsels von geringer Größe[3]. Von F. G. Longworthy und R. D. Milner. Ähnlich dem von den Verff. früher (Journal of Agricultural Research, Vol. V, Nr. 8, S. 299ff.) beschriebenen Atmungskalorimeter wurde neuerdings ein kleinerer Apparat verwendet zum Studium des Gasaustausches und der Energieumwandlungen von geringer Größe sowie zur Erforschung der Reifung der Früchte und der Überwinterung der Bienen. Im wesentlichen bestand auch der neue Apparat aus einem geschlossenen Atmungskreislauf und einem Kalorimeter mit ständig fließendem Wasser.

Die mit diesem Apparate erzielte Genauigkeit wurde kontrolliert durch einen Vergleich der bestimmten Mengen an verbrauchtem Sauerstoff und an erzeugtem Kohlendioxyd, Wasserdampf und Wärme bei der Verbrennung von Äthylhydroxyd mit denen, die sich ergeben bei der Verbrennung einer berechneten Menge Äthyloxyd, die in dem verbrannten Alkohol enthalten ist.

Bei je zwei doppelten Versuchen ergaben sich: Dauer des Versuchs: je fünf Stunden, Gewicht des verbrannten Alkohols: 9.20 bzw. 9.22 *g* Wasser: gefunden: 9.7 bzw. 10.1 *g* (berechnet: je 10.7 *g*), Kohlendioxyd: gefunden: 15.7 bzw. 16.0 *g* (berechnet: je 16.2 *g*), Sauerstoff: gefunden: 17.4 bzw. 17.3 *g* (berechnet: 17.7 *g*), Wärme: 61.2 bzw. 61.0 Cal (berechnet: 60.4 bzw. 60.5 Cal.); Dauer des Versuchs: 10 bzw. 11.75 Stunden, Gewicht

[1]) Amer. Journal Pharm. 1914, Nr. 86, S. 81 bis 85; nach Zeitschrift für Untersuchung der Nahrungs- und Genußmittel 1917, Heft 6, S. 250.

[2]) Journ. Amer. Chem. Soc. 1916, Nr. 38, S. 472—479. Nach Zeitschrift für Untersuchung der Nahrungs- und Genußmittel, Juni 1917, Nr. 12, S. 536.

[3]) Journal of Agricultural Research, Vol. VI, Nr. 18, 31. Juli 1916, S. 70 f. ff

Digitized by Google

des verbrannten Alkohols: 18.42 bzw. 10.34 *g*. Wasser: gefunden: 19.8 bzw. 11.8 *g* (berechnet: 21.4 bzw. 11.9 *g*), Kohlendioxyd: gefunden: 31.7 bzw. 16.7 *g* (berechnet: 32.4 bzw. 17.2 *g*), Sauerstoff: gefunden: 34.7 bzw. 18.4 *g* (berechnet: 35.4 bzw. 18.7 *g*), Wärme: gefunden: 122.2 Cal. (berechnet: 120.9 Cal.).

Hiernach erreichen die mit diesem Kalorimeter angestellten Messungen einen hohen Grad von Genauigkeit [Th. 396] Wolf.

Die Verdaulichkeit der Kartoffelstärke. Von Geh.-Reg.-R. Prof. Dr. G. Haberlandt[1]) Berlin. Wertbestimmend für die Kartoffel ist der Gehalt an verdaulicher Stärke. Bei der Keimung der Kartoffelknolle erfolgt durch die von der Pflanze gebildete Diastase die Verzuckerung der Stärkekörner von den äußeren nach den inneren Schichten in einer Art unregelmäßigen Abschmelzens. In ähnlicher Weise wirkt nach C. Nägelis bekannten Forschungen das Ptyalin, das stärkelösende Ferment des Speichels. Der genannte Forscher hat die größere Widerstandsfähigkeit der Kartoffelstärke im Vergleich zu der Getreidestärke gegenüber der Fermentwirkung beobachtet. Hammersten stellte die Stärkeverzuckerung bei der Kartoffel erst nach 2 bis 4 Stunden fest, während der Vorgang bei Haferstärke nach 5 bis 7 Minuten nachweisbar wurde.

Verf. hat mit E. Hickstein die mikroskopischen Bilder der Korrosionskanäle und Spalten verfolgt, die nach Behandlung mit Speichel unter Ausschaltung von Bakterienwirkung an Stärkekörnern des Weizens, Roggens und der Kartoffeln sichtbar wurden. Hiernach widerstand die Kartoffelstärke der Fermentwirkung am längsten. Von Anfang her unverletzte Stärkekörner ließen noch nach vier Tagen überhaupt keine Korrosionserscheinungen erkennen. Wie das Ptyalin werden auch die anderen sozernierten stärkelösenden Fermente des Verdauungskanales die Kartoffelstärke kaum angreifen. Diese Vermutung wird bestätigt durch Beobachtungen an den Exkrementen eines Schafes, bei denen die festgestellten Korrosionen der Stärkekörner nicht durch Fermentwirkung, sondern durch Darmbakterien hervorgerufen waren. Verf. stellt danach die Tatsache fest, daß ein beträchtlicher Teil der verfütterten rohen Stärke bei den Haustieren unverdaut wieder ausgeschieden wird.

Für die Praxis ergibt sich hieraus die Folgerung, daß ungequollene, unversehrte Stärkekörner der Kartoffeln schwer oder gar nicht verdaut werden. Zur Vermeidung von Verlusten sind die Kartoffeln daher nur im gedämpften Zustande, nicht roh zu verfüttern.

[Th. 398] G. Metge.

Die Ausfällung von Eialbumin durch Ammoniumsulfat. Ein Beitrag zur Theorie des „Aussalzens" der Proteine. Von H. Chick und Ch. James Martin[2]) Die Ausfällung des Eialbumins durch Ammoniumsulfat ist nach den Versuchsergebnissen der Verf. verursacht durch eine Trennung des ursprünglichen nicht homogenen Systems in eine proteinreiche Phase und eine wässerige Phase, also innerhalb gewisser Grenzen übereinstimmend mit dem Aussalzen des Alkohols. Die erste Wirkung des konzentrierten Salzes ist die Herausnahme von Wasser aus den Proteinaggregaten. An den Zwischenwänden findet infolgedessen die Bildung einer Oberflächenspannung statt, durch welche die Proteinteilchen sich zu Aggregaten vereinigen und so die Scheidung in zwei getrennte Phasen (Niederschlag und Filtrat) hervorgerufen wird. Jeder der drei Bestandteile des Systems, d. h. Wasser, Protein und Salz ist in den beiden Phasen, wenn auch in verschiedenen Mengenverhältnissen, enthalten, doch lassen sich geeignete Bedingungen finden, bei denen praktisch alles Protein ausgefällt ist. Die beiden Phasen sind im Gleichgewicht das jedoch durch Zusatz eines der drei Bestandteile in bezug auf

[1]) Illustr. Landw. Zeitung, 37 (1917), S. 107 bis 108 (Nr. 16).

[2]) Biochemical Journal 1913, Nr. 7, S. 380 bis 398; nach Zeitschrift für Untersuchung der Nahrungs- und Genußmittel, 1917, Heft 6, S. 241.

Digitized by Google

Zusammensetzung und Volumen sofort gestört wird. Die Ausfällung ist abhängig von der H-Ionenkonzentration in der Nähe des isoelektrischen Punktes. So steigt die Menge des Niederschlages von einem geringen Betrage zum Maximum, wenn die Ionenkonzentration von 10^{-6} n. nach 10^{-5} n. verschoben wird. [Th. 401] Red.

Neue Beobachtungen über die Bildung von Brenztraubensäure durch Hefe. Von A. Fernbach und Schön[1] Nach der Vergärung von Hefe Mycohefe von Duclaux) in reiner Salzlösung unter Zusatz von kohlensaurem Kalk, mit Glykose oder Invertzucker wurde durch Eindampfen bei 35 bis 40° im luftverdünnten Raum ein Syrup gewonnen, der mit Alkohol gefällt wurde. Der trockene Niederschlag de Kalksalze wurde in Wasser gelöst, mit Schwefelsäure versetzt, die saure Flüssigkeit mit Kieselgur eingetrocknet, im Soxhlet-Apparat durch Äther ausgezogen. Der erhaltene Sirup wurde dann in der Luftleere destilliert nd daraus zwischen 60 und 80° 16% Brenztraubensäure gewonnen, entsprechend 1.23% des angewendeten Zuckers In dem Rückstand ist ein Kondensationsprodukt der Brenztraubensäure, das a-y-Lacton der a-Keto-y-Oxybutan-a-y-Dicarbonsäure (de Jong) enthalten Wenn man das Kalksalzgemisch mit Chromsäure misehung, oxydiert so erhält man eine Menge Essigsäure, aus der sich ein Gehalt von 51.92% der rohen Kalksalze an Brenztraubensäure berechnet, entsprechend 8.04% des angewandten Zuckers. Weitere Versuche derselben Art mit wechselnden Mengen Zucker haben gezeigt, daß die Ausbeute an Brenztraubensäure der angewandten Menge Zucker bis zu einer gewissen Höchstgrenze, bei der der Zucker fast vollständ g vergoren ist, proportional ist, ein weiterer Beweis dafür, daß die Brenztraubensäure aus dem Zucker entsteht. [Gä. 229] Red.

Die schädliche Wirkung der Enzyme; Versuche mit Hefe. Von Th. Bokorny[2]). Diastase hatte unter den gegebenen Versuchsbedingungen nach 48 Stunden Hefe und Algen abgetötet, auch Trypsin wirkte tödlich auf diese Organismen. Pepsin ist für Hefe und andere Organismen giftig. Nur gewisse Bakterien waren unempfindlich und entwickelten sich trotz der Anwesenheit des Pepsins Auch beim Papayotin war eine giftige Wirkung unverkennbar. Lab wirkte ebenfalls giftig auf Hefe und andere Mikroorganismen, ausgenommen Bakterien, auch war die Giftwirkung bei den anderen Mikroorganismen nicht so heftig. Auch beim Emulsin war eine geringere Giftigkeit als bei anderen Enzymen zu bemerken. Im allgemeinen kann man also sagen daß die Enzyme auf Hefe und andere Mikroorganismen giftig wirken Von welcher Art die giftige Einwirkung ist, konnte bis jetzt noch nicht festgestellt werden. [Gä. 230] Red.

Der Einfluß der Temperatur und der Gifte auf Enzymwirkung, Gärung und Wachstum. Von Otto Rahn[3]). Gifte beschleunigen sowohl Enzymwirkung wie Enzymzerfall, diesen mehr als jene. Die Folge davon ist, daß die stärkste Enzymtätigkeit mit der Zeit sich von den großen Giftmengen immer mehr zu den kleinsten verschiebt, genau wie es Tammann beim Einfluß der Temperatur auf Enzyme zeigte. Bei der Gärung durch lebende Zellen kann der Enzymzerfall wieder ersetzt werden, wenn er nicht zu groß ist. Bei schwachen Reizwirkungen ist deshalb eine dauernde Beschleunigung ohne Schädigung des Organismus möglich; bei starken Reizen zeigt sich das Tammannsche Prinzip. Genau das gleiche gilt für das Wachstum. [Gä. 231] Red.

[1]) Comptes rendus 1914, Nr. 158, S. 1719 bis 1722; nach Zeitschrift für Untersuchung der Nahrungs- und Genußmittel 1917, Heft 10, Bd. 38, S. 453.

[2]) Allgemeine Brauer- und Hopfenzeitung 1913, Nr. 53, S. 2571 bis 2572, nach Zeitschrift für Untersuchung der Nahrungs- und Genußmittel 1917, Heft 10, Bd. 33, S. 451.

[3]) Biochemische Zeitschrift 1915, Nr. 72, S. 351 bis 377, nach Zeitschrift für Untersuchung der Nahrungs- und Genußmittel 1917, Heft 10, Bd. 33, S. 451.

Druck von Oskar Leiner in Leipzig.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Boden.

Die Klassifikation der humusfreien und der humusarmen Mineralböden Schwedens nach den Konsistenzverhältnissen derselben.

Von **Albert Atterberg** [1]).

Eine Klassifikation der Mineralböden auf Grund der mechanischen Bodenanalyse hat zu keinen befriedigenden Ergebnissen geführt. Eine landwirtschaftliche Bodenklassifikation kann sich nur auf den physikalischen Eigenschaften derselben aufbauen. Die für die Landwirtschaft wichtigsten Bodeneigenschaften sind aber teils die verschiedenen Konsistenzverhältnisse der Böden, d. h. ob sie schwer, leicht, bindig oder lose sind, teils, bei den losen sandigen Böden, die verschiedene Art der Wasserbewegung, nämlich ob sie gut oder schlecht wasserhaltend sind.

In einer früheren Mitteilung hat der Verf. die Mineralböden nach den von ihm aufgestellten „Plastizitäts-" und „Festigkeitszahlen" in Verbindung mit den Werten der mechanischen Analyse zu klassifizieren versucht, jedoch, wie er zugibt, mit wenig Erfolg, so daß er nunmehr ein neues System der Mineralböden aufzustellen wünscht, das den gestellten Anforderungen besser entspricht. Bezüglich des Einteilungsprinzips muß auf nachstehende Anschauungen und Feststellungen Atterbergs verwiesen werden.

Böden werden von ihm plastisch genannt, wenn sie sich bei Wassergehalten niedriger als die der Fließgrenze zu Drähten ausrollen lassen. Sie werden bei Humusgehalten von $1\frac{1}{2}-6\,\%$ humos bezeichnet, und zwar bei $1\frac{1}{2}-3\,\%$ schwach humos, bei $3-6\,\%$ stark humos. Die plastischen Böden sind plastisch zwischen den Fließgrenzen und den Ausrollgrenzen. Das Gebiet zwischen den beiden Grenzen nennt er das „Plastizitätsgebiet", und gibt die Differenz zwischen den Wassergehaltsziffern beider Grenzen die „Plastizitätszahlen" an.

[1]) Internationale Mitteilungen für Bodenkunde. Bd. VI. 1916. S. 27.

Digitized by Google

Die Konsistenzkurven der nachstehenden Hauptgruppen zeigen besondere Formen, namentlich unterscheiden sich die Kurven der ersten Hauptgruppe von denen der vorigen Bodengruppen, was hier jedoch nicht wiedergegeben werden kann.

Die neue Klassifikation hat folgende Form:

Erste Hauptgruppe: Tonböden und Tone,

d. s. plastische, humusfreie oder schwach humose Mineralböden.

Klasse I. Klebeplastische und hochplastische Tone.

Plastische, humusfreie oder schwach humose Böden, bei denen die Klebegrenze zwischen der Fließ- und Ausrollgrenze liegt. Es ist die Klasse der sehr schweren Tone. Die Plastizitätszahlen sind sehr hoch, ebenso die Festigkeitszahlen. Silurtone, Bändertone, Eisseetone, Glazialtone, Glazialmergel und Postglazialtone Schwedens sowie eine vom Verf. untersuchte Terra rossa aus Ungarn gehören hierher.

Klasse II. Trockenplastische Tone — Lehmige Tone.

Bei diesen plastischen, humusfreien bis humosen Böden liegt die Klebegrenze außerhalb des plastischen Gebietes, so daß bei ihnen das klebeplastische Konsistenzgebiet fortfällt. Ihre Plastizitätszahlen sind geringer, ihre Konsistenzziffern stehen denjenigen der vorigen Klasse nach. Es sind gleichfalls schwere Böden vom Charakter lehmiger Tone und sind zu gliedern in A: Lehmige Tone von stark steigenden Konsistenzkurven; B: Lehmige Tone von weniger steigenden Konsistenzkurven. Schließlich gehören zu dieser Klasse die Schlufftone.

Klasse III. Kies- und sandreiche Tone.

Diese Klasse wird durch ihren Namen gekennzeichnet, eine scharfe Begrenzung hat sie nicht. Zu ihr sind sämtliche Moränentone zu rechnen.

Zweite Hauptgruppe: Die Lehme,

d. s. humusfreie oder humose Mineralböden, die nicht plastisch, aber doch bindig sind, und zwar sind als bindige Böden solche zu verstehen, die im trockenen Zustande Festigkeitszahlen höher als etwa 5 zeigen. Sie wechseln bei den untersuchten Böden zwischen 5 und 36. Die Konsistenzziffern sind bei den Schwindungs-

Digitized by Google

grenzen stets niedrig, wechseln zwischen 1 bis 5, die Fließgrenzen zwischen 18 und 36.

Klasse IV. Schwere Lehme.

Diese Böden sind im trockenen Zustande hart und fest, in feuchter Form aber lose und leicht bearbeitbar. Sie zeigen Festigkeitszahlen von etwa 20 bis 40. Die Fließgrenzen schwanken zwischen 13 und 24. Ihre Konsistenzkurven erweisen sich stets in Richtung der Ordinatenachse steigend.

Klasse V. Leichtere Lehme.

Die Böden dieser Klasse besitzen Festigkeitszahlen von etwa 5 bis 18 steigend, die Fließgrenzen liegen zwischen 19 und 26 Dementsprechend sind die Konsistenzkurven dieser Böden in Richtung der Abszissenachse gestreckt. Diese Klasse zerfällt in: a) feinsandige Lehme:

Leichte Lehme mit Feinsand (0.2—0.02 *mm*) als Hauptbestandteil. Es sind bei den Landwirten sehr beliebte Bodenarten, es gehören die meisten Lößböden zu ihnen. b) Schlufflehme oder Fließlehme:

Leichtere Lehme mit Schluff (0.02—0.002 *mm*) als Hauptanteil. Die Schluffböden sind sedimentäre Bildungen, welche hauptsächlich den kälteren Regionen angehören. Mit den Fließlehmen sind aber nicht zu verwechseln weder die arktischen Fließböden, welche Verwitterungsböden sind, noch die im Meere gebildeten, glazialen und postglazialen, halbflüssigen Tone Schwedens, die stets unter der Oberfläche des Grundwassers liegen.

Klasse VI. Kies- und grobsandreiche Lehme.

Die Böden dieser Klasse charakterisieren sich durch ihre Benennung genügend.

Dritte Hauptgruppe: Lose Böden oder Sandböden.

Humusfrei oder schwach humose Böden mit Festigkeitszahlen geringer als 5. Sie zeigen gar keine Konsistenz.

Klasse VII. Feinsandböden.
Klasse VIII. Grobsandböden.
Klasse IX. Kiesreiche Sandböden.

Digitized by Google

Die Kassifikation ist den Konsistenzverhältnissen schwedischer Böden angepaßt, doch zweifelt der Verf. nicht daran, daß dieselbe internationale Anwendbarkeit finden kann.

[Bo. 338] **Blanck.**

Die Klassifikation der humusreicheren Mineralböden Schwedens.

Von **Albert Atterberg** und **Simon Johansson**[1]).

Für die Bodenverhältnisse Schwedens müssen die Böden mit $1^1/_2$ bis 3% Humus als nur schwach humos bezeichnet werden. Böden mit 3 bis 6% Humusgehalt gelten als stark humos, und erst solche mit höheren Humusgehalten sind als humusreiche Böden aufzufassen. Ein Humusgehalt von 6 Gewichtsprozenten entspricht etwa dem Gehalte von 16 Volumprozenten Humus, so daß Böden von mehr als diesem Gehalt als humusreich zu betrachten sind.

Die von den Verff. untersuchten Böden wurden zum Teil nach den Humusgehalten, zum Teil nach den Lagen der Fließgrenzen wie nach den vorhandenen Konsistenzformen, nämlich ob plastisch oder nicht plastisch, oder nach den Konsistenzziffern und Konsistenzkurven klassifiziert. Auch das Litergewicht der Böden, bestimmt nach einer besonderen Methode S. Johanssons, wurde hierbei mit Erfolg herangezogen.

Als Hauptresultat dieser Untersuchungen hat sich auf Grund der mitgeteilten Konsistenzkurven ergeben, daß die humusreicheren Mineralböden Schwedens in folgende vier Gruppen einzuteilen sind.

1. Die stark humosen, nicht plastischen Böden schwedisch (Mylla, Myllor) mit Humusgehalten von 3 bis 6%. Da die Kurven derselben mit den Kurven der entsprechenden humusfreien Mineralböden recht gut übereinstimmen, so sind die Böden als Unterklassen unter die entsprechenden humusfreien Mineralböden zu stellen.

2. Die humusreichen, nicht plastischen Böden, die Schwarzböden (Svartmyllor) mit Humusgehalten höher als 6%. Da die Konsistenzkurven hier stark in die Länge gezogen sind, bilden die Böden eine besondere Bodengruppe. Nach der Lage der Fließgrenze, welche die Länge der Bodenkurven bestimmt, kann die Gruppe in

[1]) Internationale Mitteilungen für Bodenkunde, Bd. VI. 1916, S. 38.

Digitized by Google

zwei Klassen eingeteilt werden. Die erste Klasse zeigt bei den untersuchten Proben Fließgrenzen von 38 bis 42, die zweite Fließgrenzen von 46 bis 81. Die erste Klasse zeigt in den untersuchten Proben Humusgehalte von 8 bis 9%, die zweite zeigt Humusgehalte von 10 bis 22%.

3. Die Kieselgurschwarzböden, humusreiche Faulschlammböden, bei denen Diatomeenreste den Hauptbestandteil bilden. Sie sind durch außerordentlich lange Konsistenzkurven gekennzeichnet, denn die Fließgrenzen liegen sehr hoch, bei 78 bis 115 Teilen Wasser auf 100 Teile des trockenen Bodens berechnet. Sie sind nicht plastisch. Die Humusgehalte betragen in den untersuchten Proben 12 bis 21%.

4. Die humusreicheren Tone. Zu dieser Gruppe gehören die stark humosen und humusreichen Mineralböden, die plastisch sind. Die Konsistenzkurven dieser Böden stimmen in der Form mit den Kurven der humusfreien Tonböden ziemlich überein. Die Kurvenkniee sind aber weit mehr nach rechts verschoben und in Verbindung damit die Fließgrenzen viel höher, was für diese Art von Tonen kennzeichnend ist. Nach der Höhe des Knies werden die untersuchten Böden in drei Klassen eingeteilt. Bei der ersten Klasse ist die Konsistenz bei dem Kniepunkte etwa 5 *kg*. Bei der zweiten Klasse beträgt sie etwa 10 *kg*. Bei der dritten Gruppe liegt sie noch höher. Die Humusgehalte der humusreichen Tone wechseln stark z. B. in den untersuchten Proben von 5 bis 19,5%.

Diese Böden werden, wenn sedimentär, in Schweden Svartleror (Singular = Svartlera) genannt. Wenn Verwitterungsböden, werden sie bald Alwarmylla (aus Silurkalkstein entstanden), bald Skiffermylla (aus Alaunschiefer entstanden) genannt.

Nach den Ergebnissen der mechanischen Analysen vorliegender Untersuchungen zu urteilen, gelangt man mit Atterberg zu der Auffassung, daß die mechanische Bodenanalyse für die Klassifikation der humusreicheren Mineralböden recht überflüssig zu sein scheint. Dagegen weist der Verf. auf die große Bedeutung der Litergewichte und der Fließgrenzen für die genannten Bodengruppen hin. Bei den nicht plastischen humusreicheren Mineralböden bilden sie sehr regelmäßige Reihen, die aber nach entgegengesetzter Richtung verlaufen. Die Fließgrenzen lassen sich zudem am leichtesten bestimmen und geben über die Länge der Konsistenzkurven Aufschluß. Die nicht

Digitized by Google

plastischen humusreicheren Bodenarten sind daher nach den Fließgrenzen einzuteilen, während die plastischen humusreichen Böden nach der Höhe der Konsistenzziffern zu klassifizieren sind.

[Bo. 389.] **Blanck.**

Über Bodenpreßsäfte.

Von E. Ramann, S. März und H. Bauer[1]).

Die im Boden vorhandene Flüssigkeit ist in ihrer Zusammensetzung bisher wenig bekannt. Auch die Sickerwässer können hierüber wenig Aufschluß geben, weil solche nur bei überschüssiger Wassermenge im Boden auftreten und auch nur die Bodenlösung einer Schicht, nämlich aus der sie entstammen, teilweise wiederzugeben vermögen. Wässerige Bodenauszüge sind aber nur unter Anwendung größerer Wassermengen herzustellen, so daß derartig erhaltene Lösungen keinen Rückschluß auf die Zusammensetzung der Bodenwässer zulassen. R. Emmerich[2]) hat zuerst von der Pressung des Bodens Gebrauch gemacht, um „Bodenpreßsäfte" zu erhalten, und von dieser Anregung ausgehend, versuchten die Verff. diese Methode für die Bodenuntersuchung nutzbar zu machen.

Bei ihren Versuchen bedienten sie sich einer hydraulischen Presse und verwendeten Preßformen, bei denen der Druck auf 300 *kg* für den Quadratzentimeter allmählich gesteigert wurde. Zu jeder Pressung wurden 3 *kg* Boden benutzt, sie dauerte rund eine Stunde. Von jeder Bodenprobe mußten zehn bis zwölf Einzelpressungen ausgeführt werden, und waren die Preßsäfte nach dem Filtrieren klar und etwas gelblich gefärbt. Zur chemischen Analyse wurden $^1/_2$ bis 1 *l* Flüssigkeit verwandt. Zur Untersuchung gelangten ein ungedüngter und gedüngter Boden des Akademiegutes Weihenstephan, und zwar der Obergrund wie der Untergrund desselben. Die Untersuchung erstreckte sich ferner auf je sechs Einzelproben dieses Bodens, die zu verschiedenen Zeiten des Jahres, von Mitte Mai bis Anfang Oktober, dem Felde entnommen wurden. Kalk, Magnesia, Schwefelsäure, Phosphorsäure und Kali wurden in den Preßsäften dieser Proben bestimmt, ferner der Wassergehalt der Bodenschichten, die elektrische

[1]) Internationale Mitteilungen für Bodenkunde, Bd. VI, 1916, S. 1.

[2]) Emmerich, R., Max Pettenkofers Bodenlehre der Cholera indica. München 1910.

Digitized by Google

Leitfähigkeit, Temperatur, elektrischer Widerstand und spezifische Leitfähigkeit.

Ohne hier auf die analytischen Daten einzugehen, sei auf einige interessante Ergebnisse derselben hingewiesen. So ergab sich z. B. hinsichtlich der Verteilung des Kalkes in der Bodenflüssigkeit, daß in den oberen Bodenschichten die in Lösung befindliche Kalkmenge stark wechselt, wogegen in den tieferen Schichten des Bodens für die längere Zeit des Jahres der Gehalt daran gleichbleibt und nur im Sommer stark ansteigt. Bezüglich des Verhältnisses von Kalk zur Magnesia wurde ermittelt, daß dieses nicht konstant während der verschiedenen Jahreszeit ist und ein großer Überschuß an Kalk besteht.

Aus den Befunden des Kalis ergab sich im Gegensatz zu den herrschenden Anschauungen über die Bodenabsorption ein starker Wechsel im Kaligehalt der Bodenlösungen und die leichte Beweglichkeit des Kalis im Boden. Die herrschende Meinung nimmt bekanntlich an, daß das Kalium in der Bodenlösung ein stark absorbierbarer, in seiner Verteilung in der Bodenlösung ein wesentlich durch die Bodenabsorption beeinflußter Körper ist, während das Calcium, besonders das Carbonat, als ein löslicher, kaum absorbierbarer Stoff betrachtet wird. Ein solcher Unterschied besteht nach den Untersuchungen der Verff. jedoch nicht. Beide Körper werden vom Wassergehalt des Bodens, von Niederschlägen und Verdunstung stark beeinflußt, sie verhalten sich als dauernd in Lösung befindliche, leicht bewegliche Bestandteile der Bodenflüssigkeit. Dieses Verhalten steht aber, worauf die Verff. hinweisen, im Einklang mit den neuesten Erkenntnissen der physikalischen Chemie, denn G ü n t h e r S c h u l z e habe am Permutit gezeigt, daß der Austausch der Metalle ein Vorgang sei, für den die Ionenkonzentration und nicht die Gesamtkonzentration maßgebend ist. Dementsprechend seien unsere Vorstellungen betreffend die Bodenabsorption umzugestalten. „Stoffe werden aus ihrer Lösung durch den Boden nicht aufgenommen (absorbiert) oder abgegeben (gelöst), wenn die Lösung durch Wasser verdünnt oder durch Verdunstung konzentriert wird. Der Basenaustausch tritt nur in Kraft, wenn sich die Zusammensetzung der Lösung, d. h. das Verhältnis der gelösten Stoffe zueinander, verändert. Demnach verhält sich in Lösung befindliches Kalium in gleicher Weise wie die Salze jener Metalle, die als wenig absorbierbar gelten, also wie Calcium und andere." Auch für die Phosphor-

Digitized by Google

säure halten es die Verff. für wahrscheinlich, daß sie in Form irgendeiner löslichen Verbindung in Ionen gespalten in der Bodenlösung vorhanden ist. Betrachtet man die Bodenpreßsäfte als Ganzes, so ist nicht zu verkennen, daß sie sich wie eine verdünnte Lösung verhalten, deren Konzentration sich bei Verdunstung erhöht, bei Niederschlägen erniedrigt. Die Lösung des Untergrundes folgt hierbei im allgemeinen dem Verhalten derjenigen des Oberbodens.

An die durch vorstehende Untersuchungen neu erkannten Eigenschaften der Bodenlösung werden von den Verff. Erörterungen über die Beziehungen der Pflanze zur Bodenlösung und über die Bedeutung der Bodenabsorption für das Pflanzenleben geknüpft. In den Wurzelhaaren der Pflanze erblicken die Verff. ein besonderes Hilfsmittel, um die Nährstoffaufnahme zu regeln, und zwar wird bei der Wurzelverbreitung im Boden die Versorgung der Pflanze gesichert durch Erregung von Wasserströmungen im Boden und durch weitgehende Vergrößerung der aufnehmbaren Oberfläche der Wurzeln, so daß es nach ihrer Ansicht für die Pflanzen nicht der Abscheidung stärkerer Säuren bedarf, um die Möglichkeit der Ernährung der Pflanzen im Boden verständlich zu machen. „Selbst der Wirkung der Kohlensäure bedarf es hierzu nicht, die Störung des Gleichgewichtes der Bodenlösung und die Geschwindigkeit des Ausgleiches bei nahem Abstande genügen hierzu vollständig; wenn man auch in der Ausscheidung von Kohlensäure einen die Löslichkeit der Salze begünstigenden Vorgang sehen kann."

Die Untersuchung der Preßsäfte eröffnet nach ihnen schließlich Aussichten zur Lösung wichtiger Fragen der Bodenkunde und Pflanzenernährung. Die Methode selbst bedarf aber noch einer allseitigen Durcharbeitung und ist auch nicht für jeden Boden anwendbar. Nur solche Böden eignen sich dazu, welche genügend Ton, Staub oder Humus enthalten, um die beim Pressen entstehenden Lücken zwischen den groben Körnern auszufüllen.

Die Ergebnisse ihrer Untersuchungen werden von den Autoren kurz wie folgt wiedergegeben.

1. Durch Auspressen unter hohem Druck (300 *kg* für den Quadratzentimeter und höher) kann man aus tonhaltigen und humushaltigen Böden bei mittlerem Wassergehalt Preßsäfte zur chemischen Untersuchung in ausreichender Menge gewinnen.

Digitized by Google

2. Die Preßsäfte entsprechen der im Boden vorhandenen Flüssigkeit und verhalten sich wie eine sehr verdünnte Salzlösung.

3. Niederschläge verdünnen, Verdunstung steigert die Konzentration der Bodenlösung. Einwirkung der Bodenabsorption auf die Konzentration der Bodenlösung wurde nicht beobachtet.

4. Kali verhält sich in seiner Verteilung in den Bodenlösungen als löslicher Bestandteil. Die Bewegungen von Kali und Kalk in der Bodenflüssigkeit verlaufen analog.

5. Anhaltende Verdunstung und reichliche Niederschläge beeinflussen die Konzentration der Bodenflüssigkeit bis in erhebliche Tiefen des Bodens. Festgestellt wurde dies für einen Lehmboden bis 50 *cm* Tiefe.

6. Der Untergrund des Bodens versorgt die Pflanzenwelt nicht nur mit Wasser, sondern auch mit mineralischen Nährstoffen.

7. Der Transport von Salzen im Boden findet je nach der Witterung im erheblichen Umfang statt. Anhaltende Trockenheit steigert im Ober- und Unterboden den Gehalt der Bodenflüssigkeit an löslichen Stoffen, die durch kapillare Hebung aus tieferen Schichten emporsteigen.

8. Wirkungen der Bodenabsorption, sowohl Bindungen wie Löslichwerden von Salzen, treten im Boden nur ein bei verschiedener Zusammensetzung der einzelnen Bodenschichten.

9. Die Analyse von Bodenpreßsäften bietet einen Weg zur Lösung von Fragen der Bodenkunde und der Pflanzenernährung.

[Bo. 840.] **Blanck.**

Studien an sauren Mineralböden aus der Nähe von Jena.

Von Dr. **H. Kappen** [1]).

Die Untersuchungen im Gelände ergaben, daß die saure Beschaffenheit der Böden in der Gegend von Wetzdorf die Folge früherer, stellenweise aber noch jetzt vorhandener Bedeckung der an sich schon kalkarmen Tertiärböden oder ihrer Verschwemmungsprodukte mit Rohhumus ist; tonige Beschaffenheit der Schichten hat die Bildung von Rohhumus offenbar stellenweise begünstigt.

[1]) Landwirtsch. Versuchsstationen 1916, Bd. 88, S. 13—104.

Digitized by Google

Die mechanische Untersuchung der Böden zeigte, daß die Eigenschaft, saure Reaktion anzunehmen, unabhängig ist von der physikalischen Beschaffenheit der Böden; sowohl grobe Sandböden wie Tonböden nehmen unter Rohhumusbedeckung saure Reaktion an.

Weiter führte die mechanische Untersuchung zur Aufdeckung der Möglichkeit einer höchst eigenartigen Beeinflussung der physikalischen Eigenschaften von Böden unter Rohhumusbedeckung. Diese Beeinflussung äußerte sich, allerdings nur bei einer Probe, in der vollkommenen Unabschlämmbarkeit des Tons. Sie konnte mit größter Wahrscheinlichkeit auf die Wirkung elektropositiver Colloide auf die Tonsubstanz des Bodens zurückgeführt werden. Quantitativ rückgängig zu machen war diese Beeinflussung durch Vorbehandlung der Proben mit Ammoniak, weshalb diese Vorbehandlung, da sie sich im übrigen ohne Einfluß auf die Gesamtmenge der abschlämmbaren feinsten Teilchen erwies, der Sicherheit wegen zum allgemeinen Gebrauch bei Schlämmanalysen empfohlen wurde.

Die Untersuchung des Auszugs der Bodenproben mit 10%iger Salzsäure ließ nur Beziehungen zwischen dem gelösten Kalk und der Azidität erkennen. Der Kalkgehalt, oberhalb dessen keiner der untersuchten Böden mehr sauer reagierte, betrug 0.258%. Unterhalb dieser Grenze gibt es natürlich neutral reagierende Böden. Bei diesen muß entweder die Rohhumusbedeckung mit ihren Folgen gefehlt haben oder es ist die Azidität durch Kulturmaßnahmen beseitigt worden. Die Wirkung der Rohhumusbedeckung ist noch deutlich an dem Gehalte einiger Böden an Eisenoxyd, zum Teil auch an Tonerde zu erkennen.

Die Untersuchung der Böden auf ihren Gehalt an chlorammoniumlöslichem Kalk ergab fast die gleiche Grenze für den Kalkgehalt der sauren Böden, wie der Auszug mit 10%iger Salzsäure. Zwischen Aziditätsgrad und der Menge des in 10%iger Salzsäure oder in 10%igem Chlorammonium löslichen Kalkes bestehen keine Beziehungen.

Die Untersuchung der Wasserauszüge der Bodenproben mit Hilfe des Interferometers ließ deutlich erkennen, daß die noch jetzt mit Rohhumus bedeckten Böden offenbar als Folge der unter Rohhumusbedeckung besonders starken Auswaschung nur sehr geringe Mengen an wasserlöslichen Stoffen enthielten.

Die Anwendung verschiedener Methoden zur Ermittlung der Azidität ergab, daß sich schon mit den einfachsten qualitativen Prüfungen, Lackmuspapier und Löwsche Probe, deutlich verschiedene Grade der Azidität nachweisen lassen. Die mehr quantitativen Methoden, Natrium- und

Digitized by Google

Calciumazetatmethode, bestätigen die Richtigkeit der einfachen qualitativen Schätzungen vollkommen.

Auf Lösungen von Neutralsalzen wirkten nur die gegen Lackmuspapier am stärksten sauer reagierenden Erdfarben. Das waren diejenigen, die jetzt noch unter Rohhumusbedeckung lagerten oder, wie Nr. 30 und 32, erst kurze Zeit in Kultur standen. Aus diesem verschiedenen Verhalten der sauren Böden gegen Neutralsalzlösungen mußte in Übereinstimmung mit Veitch, dessen Annahme Daikuhara bestätigte, auf verschiedene Ursachen der Azidität geschlossen und den nicht auf Neutralsalze wirkenden Böden eine auf Humusstoffen beruhende Azidität zugeschrieben werden.

Die elektromotorische Messung der Wasserstoffzahl von wäßrigen Auszügen der Böden zeigte, daß nur gegen Lackmuspapier stark und deutlich saure Böden die Wasserstoffzahl des Schüttelwassers erhöhten, schwach saure und neutrale Böden sie dagegen herabsetzten. Eine Ausnahme bildete der schwach saure Boden 2, der im Gegensatz zu dem sich sonst gleich verhaltenden Boden 5 die Wasserstoffzahl des Schüttelwassers erhöhte.

Die Gegenwart fester Bodenteilchen im Schüttelwasser bei der elektrometrischen Messung übte auf die Wasserstoffzahl einen eigenartigen, steigernden Einfluß aus, so daß Messungen an Bodenaufschlämmungen oder an durchfeuchtetem Boden unstatthaft erscheinen.

Die biologische Prüfung auf Azidität ergab, daß Azotobacterwachstum in 2%iger Mannitlösung nur von neutralen und alkalischen, aber von keinem einzigen sauren Boden hervorgerufen wurde; trotzdem scheint das Azotobacter aber auch in den stark sauren Böden nicht vollkommen zu fehlen.

Die Untersuchungen über die Ursachen der Azidität der stark sauren Böden führten zur Bestätigung der experimentellen Grundlagen der kürzlich von Daikuhara abgegebenen Erklärung. Die Erklärung selbst aber mußte als unbefriedigend verworfen werden. Nicht die Adsorption von Aluminium- oder Eisenverbindungen oder Salzen ruft die Erscheinung der Bodenazidität hervor, sondern der Ionenaustausch zwischen gelösten Aluminium- und Eisensalzen und dem Boden, bei dem Aluminium- und Eisenionen in den Boden und dafür Calciumionen in die Lösung gehen. [Bo. 848] J Volhard.

Digitized by Google

Beitrag zur Aufklärung der Natur des für Pflanzenwuchs und Untergrundbauten schädlichen Schwefels der Moorböden.

Von Dr. **Wilhelm Thörner**, Osnabrück [1]).

Der in vielen Moorböden vorkommende Schwefelkies verdankt seine Entstehung dem im Grundwasser in Lösung befindlichen sauren kohlensauren Eisenoxydul und schwefelsauren Kalk, indem diese durch die biologischen Prozesse der sich zersetzenden und vertorfenden Pflanzenmasse zu Schwefelkies reduziert werden. Derselbe ist ohne jede Bedeutung, solange er, dem Einfluß des atmosphärischen Sauerstoffs entzogen, sich unter dem Grundwasserspiegel befindet. Wird aber der Moorboden umgearbeitet, ausgeschachtet oder dräniert, so treten seine schädlichen Einflüsse auf Pflanzenwuchs oder Betonbauten schnell zutage. Der in feinster Verteilung vorliegende Schwefelkies wird durch den Luftsauerstoff zu Eisenoxydul und freier Schwefelsäure umgewandelt und wirken die Endprodukte energisch zerstörend auf Pflanzen, langsamer auf die Untergrundbauten durch Zersetzung der Kalkverbindungen des Zement- oder Kalkmörtels ein.

Im Moorboden kommt der Schwefel in zwei verschiedenen Formen vor, einmal als unschädlicher Schwefel in Gestalt von besonders schwefelsauren Kalk- und Magnesiasalzen, dann aber als der gefürchtete sog. reaktionsfähige Schwefel. Dieser letztere kann nicht allein als Schwefelkies, sondern auch im freien Zustande und wahrscheinlich außerdem in organischer Bindung zugegen sein.

Die reaktionsfähigen, besonders freien Schwefel enthaltenden Moore zeigen im frischen, feuchten Zustande häufig einen schwachen Geruch nach Schwefelwasserstoff und wohl stets eine schwachsaure Reaktion infolge der vorhandenen Humussäuren und freien Kohlensäure. Sie wird an der Luft verstärkt durch die schnell eintretende Oxydation des Moorschwefelkieses. Wie schnell diese Oxydation, selbst in verschlossenen Gläsern, erfolgt, davon zeugen die nachstehend wiedergegebenen, vom Verf. ausgeführten Versuche: (Siehe Tabelle S. 13)

Von den sauren Oxydationsprodukten des Schwefelkieses setzt sich das schwefelsaure Eisenoxydul mit dem Kalkhydrat und mit dem kohlensauren Kalk des Zementmörtels unter Freiwerden von Kohlensäure und Abscheidung von Eisenoxydulverbindungen und schwefelsaurem Kalk um. Die freie Schwefelsäure verwandelt in gleicher Weise die genannten Substanzen in die entsprechenden schwefelsauren Salze

[1]) Zeitschrift für angewandte Chemie. Jahrgang 29. 1916. S 233.

Digitized by Google

Moorproben	Art des Schwefels	untersucht: direkt	nach 35 Tg.	nach 125 Tg.
Entnommen einer Tiefe von 1.5—1.8m	in HCl lösliche SO_3	0.62%	2.95%	10.20%
	Reaktionsfähiger S	5.38 „	3.88 „	0.73 „
	entsprechend SO_3	13.50 „	9.70 „	1.82 „
	„ FeS_2	10.10 „	7.30 „	1.37 „
Entnommen einer Tiefe von 2.0—2.3m	In HCl lösliche SO_3	0.25 „	6.00 „	23.40 „
	Reaktionsfähiger S	9.64 „	7.75 „	0.40 „
	entsprechend SO_3	24.10 „	19.40 „	1.00 „
	„ FeS_2	18.10 „	14.53 „	0.75 „
Entnommen einer Tiefe von 2.5—2.7m	In HCl lösliche SO_3	0.17 „	3.10 „	7.78 „
	Reaktionsfähiger S	4.30 „	3.10 „	1.17 „
	entsprechend SO_3	10.75 „	7.80 „	2.92 „
	„ FeS_2	8.06 „	5.80 „	2.20 „

und greift mit der Zeit auch die kieselsauren Kalk- und Tonerdeverbindungen des Mörtels an, indem sie diesen in eine weiche Masse verwandelt. Das in den Poren ausgeschiedene Eisenoxydulhydrat wird schließlich in Eisenoxydverbindungen überführt, womit, wie bei der Umwandlung des Kalkhydrates in schwefelsauren Kalk, eine Volumvermehrung verbunden ist, die, wenn sie auch nur gering ist, doch ein Auseinandertreiben der Betonmasse im Gefolge hat. Da sich die Oxydationsprodukte durch Vermittelung des schwankenden Grundwassers, des eindringenden sauerstoffhaltigen Meteorwassers sowie des das Erdreich durchdringenden Luftsauerstoffs ständig neu bilden und ersetzen, somit gleichsam im status nascendi auf die porösen Betonmassen einwirken, erhöhen sie beträchtlich ihre Einwirkung.

Unter den vielen vom Verf. untersuchten Moorböden fanden sich verschiedene, besonders aus der Nähe des Meeres stammende, die bei einem verhältnismäßig hohen Gehalt an reaktionsfähigem Schwefel, doch bei einer künstlich bewirkten feuchten Oxydation an der Luft nur ein sehr langsames Auftreten von freier Schwefelsäure zeigten. Dieses veranlaßte den Verf., nähere Untersuchungen über die Natur der Schwefelverbindungen anzustellen, die zu dem Ergebnis führten, daß außer dem Schwefelkies auch Schwefel im freien Zustande sowie wahrscheinlich auch Schwefel in Form organischer Bindung im Moorboden vorhanden seien, die als sog. reaktionsfähiger Schwefel die oben gekennzeichneten ungünstigen Einflüsse auslösen.

Das Gesamtergebnis seiner Untersuchungen gibt der Verf. mit nachstehenden Worten wieder:

Der für Pflanzenwuchs und Untergrundbauten gefährliche, sog. reaktionsfähige Schwefel kommt in den Moorböden nicht nur als Schwefelkies, sondern auch im freien Zustande und vielleicht auch

Digitized by Google

in organischer Bindung vor. Dieser reaktionsfähige Schwefel ist ganz unschädlicher Natur, solange er sich in den Mooren unter dem Grundwasserspiegel befindet. Wird aber der Moorboden umgearbeitet, ausgeschachtet oder der Grundwasserspiegel gesenkt, so tritt, hervorgerufen durch die Einwirkung des Sauerstoffs der Luft und der Feuchtigkeit, eine Oxydation des reaktionsfähigen Schwefels ein. Diese verläuft beim Schwefelkies bekanntlich ziemlich energisch, indem Eisenvitriol und Schwefelsäure gebildet werden, beim freien Schwefel langsamer unter direkter Bildung von Schwefelsäure. Die so entstehenden Oxydationsprodukte wirken dann energisch zerstörend nicht nur auf den Pflanzenwuchs, sondern auch auf den Kalk- und Zementmörtel der Untergrund- und besonders Betonbauten ein. — In Sand, Torffaser od. dgl. verteilter feinster Schwefel wird durch eine andauernde Wasserverdunstung an der Luft langsam zu Schwefelsäure oxydiert. Diese Oxydation wird sehr wahrscheinlich hervorgerufen durch die bei der Wasserverdunstung entstehenden Oxydationsmittel: Ozon, Wasserstoffsuperoxyd und salpetrige Säure. Ähnliche Verhältnisse liegen aber auch bei dem ausgeschachteten und von der atmosphärischen Luft durchströmten, schwefelhaltigen feuchten Moorboden vor. Durch die Einwirkung von Ozon, Wasserstoffsuperoxyd und Sauerstoff im Augenblick des Entstehens wird in Wassser suspendierter feinster Schwefel energisch zu Schwefelsäure oxydiert.

[Bo. 341.] **Blanck.**

Düngung.

Die Versorgung der Landwirtschaft mit künstlichen Düngemitteln, besonders Stickstoffdünger, während des Krieges und nach dessen Beendigung.

Von Prof. Dr. **Paul Ehrenberg**[1]).

Dem sehr lehrreichen, im Kriegslehrgang zu Hannover gehaltenen Vortrage des Verfs. sind nachstehende Einzelheiten zu entnehmen.

Als ersten wichtigen Satz für die kriegszeitlichen Düngermaßnahmen stellt der Verf. die Regel auf, mit den in der Wirtschaft gewonnenen natürlichen Dungstoffen haushälterisch umzugehen, sie nach Kräften zu vermehren und zu verbessern und sie peinlichst

[1]) Fühlings Landwirtschaftliche Zeitung. Bd. 65, 1916. S. 241.

Digitized by Google

vor jedem Verlust zu schützen. Jauche, Kompost und Gründüngung erweisen sich in dieser Hinsicht von gleich hoher Bedeutung.

Hinsichtlich des Kalis betont der Verf., daß man dasselbe auch dort anwenden solle, wo man bisher vielleicht geneigt sei, auf seine Anwendung zu verzichten, denn da Phosphorsäure und Stickstoff knapp zu werden beginnen, müsse wenigstens gesorgt werden, daß sie zur vollen Entwicklung gelangen könnten. Hieran anknüpfend geht er auf die zweckmäßige Anwendung der Kalisalze beim Anbau der einzelnen Feldfrüchte ein und hebt die Erfolge des feingemahlenen Kainits zur Vertilgung des Unkrautes hervor. Doch sei dabei zu vermeiden, daß auf das Ausstreuen gleich Regen folge; denn dann sei die Mühe ziemlich sicher vergeblich gewesen. Auch sei darauf zu achten, ob ein Boden stark zur Krustenbildung und zum Zusammenfließen neige, denn in diesem Falle sei von starken Kainitgaben zu dem gedachten Zwecke abzusehen. Ebenso solle man in denjenigen Gegenden vorsichtig sein, welche leicht ein zu trockenes Frühjahr besitzen.

An die Kalidüngung anschließend empfiehlt der Verf. überall dort, wo Kalkstickstoff oder schwefelsaures Ammoniak zu Getreide oder Zucker- oder Runkelrüben auf besseren Böden gegeben werde, denselben etwas Kalirohsalz oder Salinendüngesalz beizumischen, um damit teils einen besseren Aufschluß der Bodennährstoffe zu erzielen, teils um eine direkte Düngewirkung der Natronsalze hervorzurufen.

Nicht auf ärmeren, leichteren Feldern, wohl aber auf besseren, lehmigen und tonigen wie humusreichen Äckern wird eine mäßige Kalkgabe zur Hebung der alten Kraft des Bodens am Platze angesehen und hinsichtlich des Scheideschlammes darauf hingewiesen, daß in diesem Kalkdünger, bei den meist erheblich zu verabreichenden Gaben, ganz hübsche Mengen von Phosphorsäure und Stickstoff dem Boden gleichzeitig zugeführt werden. Eine stärkere Ätzkalkgabe im Frühjahr zu Zuckerrüben hält der Verf. immerhin für bedenklich, doch spricht er sich, indem er auf die Erfahrungen der Moorversuchsstation Bremen hinweist, nach welchen auch auf schweren Marschböden gemahlener kohlensaurer Kalkstein durchaus befriedigend gewirkt hat, für die Benutzung des kohlensauren Kalkes in feinverteiltem Zustande aus. Im allgemeinen rät er aber während der Kriegszeit von besonders starken Kalkdüngungen, wie überhaupt sehr reich-

Digitized by Google

lichen Düngungen ab. Man solle weniger geben, aber an mehreren Stellen.

Da die Phosphorsäuredüngemittel verhältnismäßig knapp vorhanden sind, so hält der Verf. eine zweckmäßige Verteilung bei ihrer Anwendung für besonders erforderlich. Die z. B. zur Verfügung gestellten Rohphosphate sollten daher nur zur Düngung der Moore und sauren Böden einschließlich der sauren Heidesande herangezogen werden und nicht statt ihrer das Thomasmehl benutzt werden, das auf nichtsauren Böden viel besser verwandt werden könne. Von den altgewohnten Phosphorsäuredüngern sei das Superphosphat in ungemischter Ware zurzeit wohl überhaupt nicht erhältlich, und die vorhandenen Ammoniaksuperphosphate seien seiner Ansicht nach in erster Linie dem Zuckerrübenbau zuzuführen; es erscheine daher durchaus billig, wenn selbst unter Zurücksetzung älterer Aufträge die Zuckerrübenwirtschaften mit Ammoniaksuperphosphaten zu allererst versorgt würden. Die Vermehrung des Thomasmehles wäre entschieden erwünscht, und knüpft der Verf. daran den Wunsch, die in der belgischen Eisenindustrie gewonnenen Thomasschlacken ausgiebiger der deutschen Landwirtschaft zur Verfügung zu stellen. Bezüglich der Knochenmehlphosphorsäure wird daran erinnert, daß diese am besten auf neutralem bis schwach saurem, leichterem, tätigem Boden ihre Wirkung tut. Für die in Stalldünger gebaute Kartoffel wird die Knochenmehlphosphorsäure in jetziger Zeit als wenig empfehlenswert angesehen, aber für Hafer, Hülsenfrüchte und Futterpflanzen, sowie für Roggen im Herbst als sehr zweckmäßig erkannt. Von dem neuen Phosphorsäuredüngemittel „Rhenaniaphosphat" wird gesagt, daß es die gleiche Wirkung wie die Phosphorsäure im Thomasmehle haben dürfte, doch sei zu beachten, daß es um die Hälfte weniger wirksame P_2O_5 enthält als letzteres. Hinsichtlich seiner Anwendung gelte dasselbe wie vom Thomasmehl. Schließlich lenkt der Verf. noch die Aufmerksamkeit auf das Sammeln aller Knochen in der Wirtschaft, denn noch immer gingen etwa 40% aller Knochen mit dem in ihnen befindlichen Fett für die Düngemittelindustrie verloren.

Die Lage der Stickstoffdünger hält der Verf. für allgemein bekannt. Es stehen Ammoniakdünger in geringen Mengen, Kalkstickstoff, Guano, Knochenmehl und eine Anzahl von organischen Düngern zur Verfügung. Dennoch erteilt er den Rat, jeden vom reellen

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Handel angebotenen Stickstoffdünger zu kaufen. Der unvermischte Ammoniakdünger sei in erster Linie für die Kopfdüngung der Rüben bereit zu stellen. Bei der Anwendung in gedachter Richtung sei die bekannte Vorsicht geboten. Die neuerdings hergestellten Ammoniaksalze Chlorammonium und Ammonbicarbonat seien als Kopfdünger nicht zu verabreichen, sondern schnell unterzubringen, denn dann werde ihre Wirkung dem schwefelsauren Ammoniak wenig nachstehen. Mit der Herstellungsmöglichkeit der wertvollen Ammoniaksalze stehe der Verbrauch des Kokses in Verbindung, und fordert der Verf. daher unter allen Umständen, ihn für jegliche Feuerung zu bevorzugen. Da der Kalkstickstoff aber ein leidlich guter Bekannter in der Praxis geworden sei, so begnügt sich der Verf. damit, nur über gewisse Regeln bei seiner Anwendung zu berichten. Kalkstickstoff als Rübenkopfdünger dürfe keinesfalls breitwürfig auf die Rüben ausgestreut werden, sondern nur mit der Drillmaschine unter bestimmten Voraussetzungen, so z. B. nur dann, wenn die Rübenblätter trocken sind. Auf schwerem Boden seien seines Erachtens höchstens bis zu einem Zentner auf den Morgen zu geben, doch bleibe man besser noch darunter. Derartig gedüngte Rüben seien schließlich spät, möglichst zuletzt zu ernten. Den gekörnten Kalkstickstoff hält er für wenig befähigt, die üblen Eigenschaften des Kalkstickstoffes zu verbessern und macht auf die ungünstige Beeinflussung längeren Lagerns auf die Wirkung des Kalkstickstoffes noch besonders aufmerksam,

Den Peruguano empfiehlt der Verf. besonders für die Braugerstenkultur und den Gemüsebau zu benutzen. Leichtere Böden bringen ihn bekanntlich besser als schwere zur Wirkung, als Kopfdünger erweist er sich gleichfalls wenig geeignet. Da sein Stickstoff im Preise stets hoch sei, ebenso teuer wie im Ammoniaksuperphosphat, so müsse man, wenn es möglich sei, ungemischte Ammoniakdünger bevorzugen. Gleiches gelte vom Knochenmehlstickstoff. Von sonstigen Stickstoffdüngern kämen noch Blutmehl, Hornmehl usw. in Frage. Ersteres sei jedoch besser zu verfüttern, im übrigen besitze man in beiden einen brauchbaren, für Gerste, Kartoffeln, Sommerweizen, im Notfall auch für Rüben zu verwendenden Stickstoffdünger, der aber zeitig in die Erde zu bringen sei. Vom Rehmsdorfer Stickstoffdüngemehl sei zu sagen, daß es viel zu teuer sei. Hätte ein Landwirt es dennoch gekauft, so solle er es nur auf leichten Böden anwenden und zu

Digitized by Google

länger wachsenden, den Bodenvorrat gründlich ausnutzenden Früchten, wie Kartoffeln, Winterroggen, Hafer und Sommerweizen.

Am Ende seines Vortrages bringt Ehrenberg noch einige Betrachtungen über die Gestaltung unserer Düngerversorgung nach dem Kriege. Darin hebt er hervor, daß unleugbar die Beschaffung der nötigen Phosphorsäure die entscheidende Frage für die Zukunft sein werde. [D 351. **Blanck.**

Über die Konservierung und Düngewirkung des Jauchestickstoffes.

Von **F. Honcamp** und **E. Blanck** [1]).

Der erste Teil des Buches bringt eine zusammenfassende Übersicht der Literatur über die Zersetzung und Konservierung des Stallmistes nach dem heutigen Stande der Wissenschaft. Es wird in dem ersten Abschnitte dieses Teiles besonders die Zersetzung der stickstoffhaltigen Bestandteile besprochen und dargelegt, daß die bei der Umwandlung des Stallmistes auftretenden Stickstoffverluste als eine unvermeidliche Folge dieses Vorganges anzusehen sind, und daß der Stallmist ohne diesen Vorgang als für die Düngung ungeeignet erscheinen muß. Mit einem gewissen Verlust an Stickstoff ist daher ohne weiteres zu rechnen, doch bleibt es Aufgabe der Wissenschaft und Praxis, denselben auf das geringmöglichste Maß zu beschränken. Die Schwierigkeit der Lösung dieses Problems liegt in der großen Mannigfaltigkeit der sich bei der Stallmistzersetzung nebeneinander abspielenden, verschiedenartig verlaufenden Teilprozesse als Folge der abwechslungsreichen Bedingungen, unter denen der Vorgang jeweilig steht. Hieraus erklären sich denn auch die verschiedenartigen Ergebnisse, die mit ein und demselben Konservierungsmittel seitens verschiedener Versuchsansteller erzielt wurden.

Der zweite Abschnitt bringt dementsprechend die Konservierungsmittel und die mit ihnen erreichten oder nicht erreichten Resultate zur Darstellung. Er zeigt, daß fast alle benutzten chemischen Mittel das erhoffte Ziel nicht haben erreichen können, wenn auch durchaus nicht verkannt wird, daß einzelne derselben unter gewissen Verhältnissen und Bedingungen namhafte Erfolge zu erzielen ver-

[1]) Arbeiten der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft, Heft 282.

Digitized by Google

mochten. Jedoch auch dann sind in irgendeiner Richtung irgendwelche Folgeerscheinungen mit diesen verbunden gewesen, die ihre Anwendung nicht ratsam erscheinen lassen, oder der mit ihrer Benutzung verknüpfte Preis steht in keinem Einklang mit dem erreichten Erfolg. Es hat sich damit mehr und mehr die Einsicht durchgerungen, daß die chemischen Konservierungsmittel, die zugleich als Dünger in Wirkung treten sollten, doch nicht imstande sind, die gestellte Aufgabe nach allen Seiten hin befriedigend zu erfüllen. Ähnliches wird für die sonstigen Konservierungsmittel dargetan und der schon verschiedentlich zum Ausdruck gebrachten Ansicht beigepflichtet, daß Konservierungsmittel nur dann von Erfolg begleitet *sein* dürften, wenn ihrer Anwendung eine sorgfältige mechanische Stallmistpflege voraufgegangen ist. Jedoch der meist sehr hohe Kostenpunkt für die chemischen Konservierungsmittel legt, da dieselben stets in sehr hohen Gaben zur Verwendung zu gelangen haben, auch hier sein zwingendes Veto ein. Da sich anderseits die Konservierungsfrage auf die alleinige Konservierung des Harns, des Trägers des rasch beweglichen und umwandlungsfähigen, leichtlöslichen Stickstoffes im Stallmist, zuspitzt, so ist in der Trennung des Harns von Kot und Einstreu, wie es namentlich Fr. v. Soxhlet verfochten hat, der erste Schritt für die Erhaltung des Stickstoffes zu erblicken. Ein weiterer Schritt zum Ziele ist dann der, den Harn derartig zu sammeln, aufzubewahren und zu behandeln, daß keine wesentlichen Verluste an seinem Stickstoff auftreten können. Hier gangbare Wege gewiesen zu haben, ist das Verdienst der Arbeiten R. Heinrichs und Chr. Ortmanns, welch letzterer in seinem nach ihm benannten Verfahren der getrennten Auffangung und Aufbewahrung von Harn und Kot die praktische Seite des Problems gelöst hat, indem er die Gewinnung einer stickstoffreichen Jauche mit einfachen Mitteln, nämlich durch Abschluß der Luft, zu erreichen gezeigt hat.

Der zweite Teil des Buches führt dem Leser die technische Seite der Gewinnung dieser Jauche nach dem Ortmann-Schependorfschen Verfahren vor Augen und gibt auch einen kurzen Ausblick über die Rentabilität desselben. Hinsichtlich des Wesens des Verfahrens gilt der Leitsatz: Das Ortmannsche Verfahren beruht in der Hauptsache darauf, Kot und Harn sofort nach der Entleerung voneinander zu trennen, um dadurch eine Ver-

Digitized by Google

unreinigung des Harns durch Kot- und Strohteilchen in weitgehendstem Umfange von vornherein zu verhindern und den in der Jauche vorhandenen Stickstoff in erster Linie durch Luftabschluß zu erhalten. Die zahlreichen Analysen, der nach diesem Verfahren gewonnenen Jauche haben denn auch ergeben, daß in der Tat der in der Jauche enthaltene Stickstoff erhalten bleibt. Die Jauche schwankt je nach der Fütterung in ihrem Gehalte an Stickstoff zwischen 7 und 11%, ist also ungefähr drei- bis fünfmal reicher an Stickstoff als durchschnittlich die gewöhnlich gewonnene Jauche.

Das Stickstoffkonservierungsproblem der Jauche erheischt aber gleichzeitig die Frage zu lösen, in welcher Weise sich größere Jauchemengen schnell, regulierbar, billig und gleichmäßig über größere Flächen verteilen lassen. Auch diese Aufgabe ist von Ortmann im günstigen Sinne durch Konstruktion eines Jaucheverteilers gelöst worden.

Teil III und IV bringen den experimentellen Teil des Buches, indem im ersteren die mit der Jauche im Vergleich zu anderen Stickstoffdüngern ausgeführten Vegetationsversuche zur Mitteilung und Verarbeitung kommen, während Teil IV den Feldversuchen gewidmet ist. Außer der Schependorfer Jauche wurde gewöhnliche und solche mit Schwefelsäure und Phosphorsäure konservierte Jauche geprüft. Außerdem gelangten Chilesalpeter, schwefelsaures Ammoniak, künstlicher Harnstoff, Kalkstickstoff, Norgesalpeter, frischer und alter Harn als Vergleichsstickstoffdünger in Anwendung, und zwar in verschiedenen Versuchsreihen bei Anbau verschiedener Kulturgewächse, wie Senf, Hafer, Gerste und Kartoffeln, sowie unter wechselnden Bedingungen der Tiefenunterbringung. Zur Sicherung der aus den Befunden ableitbaren Schlüsse bedienten sich die Verff. der Wahrscheinlichkeitslehre und gelangten auf Grund der theoretischen Verarbeitung des gesamten empirischen Materials ihrer umfangreichen Vegetationsversuche zu dem in nachfolgenden Leitsätzen wiedergegebenen Standpunkt. Sie betonen aber besonders, daß diese Sätze nur in großen Zügen das gemeinsam erhaltene Bild widerzuspiegeln, imstande sind, und es muß daher bezüglich aller Einzelheiten auf das Original verwiesen werden:

Digitized by Google

1. Die geprüften künstlichen Stickstoffdüngemittel, Chile alpeter, Norgesalpeter, künstlicher Harnstoff und schwefelsaures Ammoniak haben sich im allgemeinen in ihrer Wirkung als ziemlich gleichwertig erwiesen und hat eine verschieden tiefe Unterbringung des schwefelsauren Ammoniaks keine wesentliche Ertragssteigerung verursacht. Der Kalkstickstoff hat sich den genannten Stickstoffdüngemitteln als nicht gleichwertig an die Seite zu stellen vermocht.

2. Die nicht chemisch konservierten, natürlichen Stickstoffdünger, wie frischer und alter Harn, gewöhnliche und Schependorfer Jauche, haben teils in ihrer Wirkung das schwefelsaure Ammoniak nicht zu erreichen vermocht, teils jedoch mit Erfolg sich diesem genähert und auch erreicht, doch nur dann, wenn sie in gewisser Tiefe zur Anwendung gelangten.

3. Die mit Schwefelsäure und Phosphorsäure konservierte Jauche hat in gleicher Weise sich wirksam erwiesen und auch um etwas vorteilhafter bei flacher Unterbringung als die unkonservierte Jauche gezeigt, aber den Wirkungsgrad des schwefelsauren Ammoniaks hat sie bei flacher Unterbringung keineswegs zu erreichen vermocht.

4. Die Vorteile der Konservierung der Jauche mit Schwefelsäure oder Phosphorsäure können hinsichtlich der hierdurch erzielten Wirkung auf die Pflanzenproduktion nicht so hoch veranschlagt werden, wie dieses vom Gesichtspunkt theoretischer Zweckmäßigkeit wohl erscheinen möchte.

5. Die Tiefe der Unterbringung übt einen günstigen Einfluß auf die Wirkung der Jauchen und des Harns aus, namentlich gilt dieses für

Digitized by Google

die unkonservierten Dünger dieser Art. Im allgemeinen dürfte eine etwa 15 *cm* tiefe Unterbringung der Jauchen genügen, um diese zur vollen Wirkung gelangen zu lassen.

Die in Teil IV mitgeteilten Feldversuche, die während der Jahre 1911 bis 1914 zumeist auf leichteren Bodenarten, wie sandigem Lehm oder lehmigem Sand und nur vereinzelt auf Lehmboden, zur Durchführung gelangten, erreichen die stattliche Anzahl 23 und sind mit Roggen, Hafer, Gerste, Winterweizen, Kartoffeln, Futter und Zuckerrüben als Versuchspflanzen angestellt. Außer unkonservierter Jauche, Schependorfer Jauche, mit H_2SO_4 und H_3PO_4 konservierter Jauche wurden auch bei den Feldversuchen die gebräuchlichsten Handelsstickstoffdünger herangezogen und außerdem die verschiedenartigsten Unterbringungsarten und die Anwendung der Jauchen zu verschiedenen Zeiten des Jahres geprüft. Die im Jahre 1911 ausgeführten Versuche mit Ligovohafer und Zuckerrüben auf lehmigem Sand veranlassen die Verfasser, nachstehende Schlußfolgerungen zu ziehen:

Die beiden Versuchsreihen aus dem Jahre 1911, ausgeführt mit Hafer und Zuckerrüben, haben also in sehr schön übereinstimmender Weise ergeben, daß wenigstens unter den sehr trockenen Witterungsverhältnissen des betreffenden Jahres die nach dem Ortmannschen Verfahren gewonnenen Jauchen, auch wenn sie sonst mit verschiedenen Konservierungsmitteln behandelt worden waren, eine gleich wirksame und dem Chilesalpeter so gut wie vollkommen ebenbürtige Wirkung zeigten. Anzunehmen ist freilich hierbei, daß gerade bei der damals herrschenden Trockenheit die mit der Jauche in den Boden gebrachte Flüssigkeit zu einem Teile wohl mit zu dem guten Erfolge beigetragen haben mag. In der gleichen Ursache, nämlich in der Trockenheit, findet in beiden Fällen die weniger gute Wirkung des schwefelsauren Ammoniaks seine Erklärung.

Digitized by Google

Infolge Erwägungen wirtschaftlicher Natur wurde bei den Versuchen 1911/12 einer Jauchedüngung im Herbst nähergetreten, obwohl mannigfache Bedenken gegen eine derartige Anwendung bestehen. Die Versuchsanstellung war diesmal derart, daß die Grunddüngung vor der Saat im Herbst gegeben wurde, ebenso von allen N-haltigen Düngemitteln ein Drittel zu dieser Zeit, die übrigen zwei Drittel aber im Frühjahr als Kopfdünger. Gleichzeitig wurde aber auch der Jauchestickstoff in ganzer Menge bereits im Herbst verabreicht, und zwar wurden hierbei zwei verschiedene Jauchearten benutzt; eine unkonservierte, d. h. eine solche, die unter Luftabschluß aufgefangen war und keinen Zusatz von chemischen Mitteln erfahren hatte, und eine weitere Jauche, welche auf 20 *hl* je 20 Pfd. Superphosphat zugesetzt erhalten hatte. Bei diesen Versuchen diente Petkuser Roggen als Versuchspflanze, und war der Boden sandiger Lehm bis lehmiger Sand und milder Lehm. Diese Versuche, welche also Aufschluß über eine zweckmäßige Anwendung der Jauche zu Wintergetreide auf leichteren Böden geben sollten, lehren nach den aus den Versuchsergebnissen gezogenen Folgerungen:

1. Unter verhältnismäßig normalen Witterungsverhältnissen kommt die Jauche auf leichteren Böden wahrscheinlich dem Salpeter nicht gleich, sondern erreicht im besten Falle nur die Wirkung des schwefelsauren Ammoniaks.

2. Ebenso wie beim Salpeter, schwefelsauren Ammoniak usw. jede starke Herbstpüngung auf leichteren Böden in der Regel nur einen Mißerfolg zeitigt, so auch bei der Jauche. Dabei dürfte es im allgemeinen ganz gleichgültig sein, ob man bei einer Herbstdüngung mit Jauche unkonservierte Jauche oder solche mit einem Zusatz von stickstoffbindenden chemischen Agentien verwendet hat.

3. Es erscheint nicht ausgeschlossen, daß in den vorliegenden Versuchen das schwefelsaure Ammoniak und die in geteilter Gabe gegebene Jauche deshalb nicht die Wirkung des

Digitized by Google

Salpeters erreicht haben, weil die im Frühjahr gegebene Kopfdüngung obenauf liegen blieb (ein Eggen des Roggens vermeidet man ja bekanntlich).

Ferner ließ sich aus den Ergebnissen unter Berücksichtigung der wahrscheinlichen Schwankungen der weitere Schluß ableiten, daß sich der Chilesalpeter dem schwefelsauren Ammoniak gegenüber wohl als überlegen erwiesen, und daß das schwefelsaure Ammoniak ganz sicherlich die konservierte und unkonservierte Jauche bei der Herbstdüngung übertroffen hat, nicht aber auch die unkonservierte Jauche, wenn diese zu einem Drittel im Herbst und zu zwei Drittel im Frühjahr zur Anwendung gelangte, denn der Mehrertrag von 9.58 ± 4.41 durch das schwefelsaure Ammoniak entbehrt infolge der ihm anhaftenden hohen wahrscheinlichen Schwankung der Sicherstellung. Man könnte daher ebensogut auf eine Gleichwertigkeit der unkonservierten Jauche für den letzteren Fall mit dem schwefelsauren Ammoniak schließen. Ebenso schneidet die getrennt verabreichte unkonservierte Jauche besser als die unkonservierte und konservierte Jauche bei alleiniger Anwendung im Herbst ab, dagegen besteht zwischen diesen beiden unter sich in ihrer Wirkung kein Unterschied. Das heißt mit anderen Worten, nur die im Frühjahr gegebene Jauche vermag wie das schwefelsaure Ammoniak zu wirken.

Im Jahre 1912/13 wurden zunächst wiederum zwei Versuche mit Winterroggen ausgeführt, die abermals prüfen sollten, welchen Verlusten eine Jauchedüngung bei Wintersaaten ausgesetzt ist, wenn sie bereits im Herbst in voller Gabe gereicht wird im Vergleich zu einer Düngung von $^1/_3$ vor der Saat, $^2/_3$ im Frühjahr als Kopfdüngung. In Übereinstimmung mit den unter gleichen oder doch sehr ähnlichen Verhältnissen ausgeführten vorhergehenden drei Versuchen ergaben die Feldversuche folgendes:

Digitized by Google

1. Im allgemeinen wird auf den leichten und mittleren Roggenböden mit einer Salpeterdüngung eine bessere Ertragssteigerung zu erzielen sein als mit schwefelsaurem Ammoniak und Jauche. Letztere beiden stickstoffhaltigen Düngemittel dürften annähernd als gleichwertig zu betrachten sein.

2. Auf allen leichten und mittleren Roggenböden ist eine Stickstoffvolldüngung im Herbst gänzlich unzulässig, da bis zum Frühjahr der meiste Stickstoff in Verlust geraten ist, so daß von einer Wirkung desselben eigentlich keine Rede mehr sein kann.

3. Vielfach scheint die mit Schwefelsäure konservierte Jauche besser zu wirken und hier der Jauchestickstoff vor einer allzu raschen Verflüchtigung mehr geschützt zu sein als bei einer unkonservierten Jauche, was ja auch durchaus im Einklang mit unseren bisherigen theoretischen Anschauungen steht.

Die Frage nach der Wirkung des schwefelsauren Ammoniaks im Vergleich zur Jauche kann auf Grund des Materials der vorliegenden fünf Versuchsserien dahin beantwortet werden, daß im allgemeinen eine Gleichwertigkeit beider stickstoffhaltigen Düngemittel besteht, nur nicht für den Fall, wenn die konservierte Jauche schon im Herbst zur Verabfolgung gelangt, denn dann ist das schwefelsaure Ammoniak ihr sicherlich überlegen.

In einem weiteren Versuch sollte geprüft werden, ob es bei Vermeidung größerer N-Verluste möglich sei, die Jauche noch nach der Herbstbestellung und nach der Hackfruchternte aus- und unterzubringen, also in einer Zeit, in welcher die Gespanne meist frei sind und der Landwirt auch den gewöhnlichen Stalldung abzufahren pflegt. Da die Temperatur zu dieser Jahreszeit im allgemeinen eine niedrige ist, so erscheint der Zeitpunkt zum Jauchefahren nicht ungünstig, auch dürfte das sofortige Unterpflügen der Jauche in den meisten Gegenden Deutschlands noch möglich sein. Nebenbei wurde auch

Digitized by Google

noch die Wirkung mit Torfstreu konservierter Jauche zu ermitteln gesucht.

Im allgemeinen läßt dieser Versuch infolge langandauernder Dürre die Stickstoffwirkung aller benutzten Dünger als wenig befriedigend erscheinen. Trotzdem hat aber die Jauchedüngung in ihrer Gesamtheit nicht ungünstig abgeschnitten, woraus vielleicht zu schließen wäre, daß der mit der Jauche in ganz fein verteilter Form in den Boden gelangende N, wie auch die Flüssigkeitsmenge selbst einen günstigen Einfluß auszuüben vermögen, was besonders in trockenen Jahren in Erscheinung tritt. Ein besonderer Erfolg bezüglich der Winteranwendung der Jauche kann aber aus den Ergebnissen nicht herausgelesen werden, so daß die Verff. der Ansicht sind, daß jede Stickstoffdüngung im Herbst oder Spätherbst, gleichgültig in welcher Form der Stickstoff gegeben wird, im allgemeinen um so größeren Stickstoffverlusten ausgesetzt ist, je leichter der Boden ist. Eine reichliche Stickstoffdüngung zu dieser Zeit kann vorläufig einzig und allein nur bei den besseren und gut absorptionsfähigen Böden in Frage kommen.

Von der mit Torfstreu behandelten Jauche wurde gleichfalls kein Erfolg beobachtet.

Die Beantwortung der Frage nach der Tiefe der Unterbringung der Jauchen haben zwei Versuchsreihen des gleichen Jahrganges mit Hafer zum Gegenstand. Ebenso wird die sog. Jauchekopfdüngung mit in den Kreis der Untersuchung gezogen. Doch konnte in diesem Falle in erster Linie nur konservierte Jauche in Frage kommen, da bei der großen Flüchtigkeit des Jauchestickstoffes von vornherein anzunehmen war, daß konservierte Jauche nur verhältnismäßig geringe Wirkung zeitigen würde. Die Ergebnisse dieser Versuchsreihen werden folgendermaßen wiedergegeben:

1. Unter den etwas abnormen Witterungsverhältnissen des Versuchsjahres 1913, nämlich andauernde Trockenheit und Dürre, hat die unkonservierte Jauche in bezug auf die Ernteertragssteigerung recht gute Erfolge

Digitized by Google

aufzuweisen. Sie hat den Chilesalpeter und das schwefelsaure Ammoniak teilweise übertroffen, zum mindesten aber erreicht.

2. Die in einem Falle mit Schwefelsäure, im anderen mit flüssiger Phosphorsäure konservierte Jauche hat als Kopfdünger gegeben in beiden Fällen höchst ungünstig gewirkt. Aber auch beim Eingrubbern und Einschälen kommen diese in zweierlei Art konservierten Jauchen im Vergleich zur unkonservierten schlecht weg. Es scheint, als ob hier in diesen beiden Fällen der Zusatz von Schwefelsäure bzw. Phosphorsäure zur Jauche direkt hemmend auf die Entwicklung der Haferpflanzen gewirkt hat.

3. Wenn auch nicht in allen Fällen eindeutig, so lassen doch in der Hauptsache beide Versuchsreihen erkennen, daß die Tiefe der Unterbringung nicht ohne wesentlichen Einfluß auf die Wirkung des Jauchestickstoffes ist. Ein gleiches scheint auch für das schwefelsaure Ammoniak zuzutreffen. Dieses gilt jedoch nur uneingeschränkt für die Kopfdüngung im Vergleich zum „Eingrubbern" und „Einschälen", während die beiden letzteren Maßnahmen unter sich keinen verschiedenen Einfluß mehr ausgeübt haben. Die Wirkung des Harnstoffes bleibt hiervon unberührt, denn dieser hat unter allen verschiedenen Maßnahmen der Auf- und Unterbringung nahezu gleich abgeschnitten.

Ob sich durch den Zusatz von Schwefel- oder Phosphorsäure zur Jauche überhaupt, die große Flüchtigkeit des Jauchestickstoffes wenn schließlich auch nur bis zu einem gewissen Grade, beheben lassen würde, sollte eine weitere Serie von Versuchen des Jahres 1913, ausgeführt zum Teil mit Hafer, zum Teil mit Hackfrüchten, abermals auf leichteren Bodenarten, klarstellen. Zum Vergleich wurden auch hier Chilesalpeter, schwefelsaures Ammon, künstlicher Harnstoff

Digitized by Google

und zum Teil auch durch Torfstreu aufgefangene Jauche herangezogen. Das Ergebnis dieser Versuche (11 bis 16 der laufenden Nummer) bringen die Verff. wie folgt zum Ausdruck:

1. In vier von sechs Fällen hat die unkonservierte Jauche eine größere Ertragssteigerung zu verursachen vermocht als die mit Schwefelsäure bzw. Phosphorsäure konservierte Jauche. In einem von den beiden Fällen, in denen letztere besser gewirkt haben als die unkonservierte Jauche, geht aus den Aufzeichnungen mit aller Deutlichkeit hervor, daß beim Ausbringen der Jauche infolge des warmen, trockenen Wetters und des Sonnenscheins Stickstoffverluste wahrscheinlich eingetreten sind. Bei dem anderen Versuch ist die schlechtere Wirkung der unkonservierten gegenüber der konservierten Jauche höchstwahrscheinlich auf dieselbe Ursache zurückzuführen.

2. Unter den im Jahre 1913 obwaltenden abnormen Witterungsverhältnissen, nämlich große Trockenheit und anhaltende Dürre, hat die unkonservierte Jauche in vielen Fällen alle anderen stickstoffhaltigen Düngemittel, wie Chilesalpeter, schwefelsaures Ammoniak, übertroffen, zum mindesten aber erreicht, einzig und allein die beiden Versuche ausgenommen, bei denen die Jauche unter diesen ungünstigen Verhältnissen, nämlich warme Witterung und Sonnenschein, ausgebracht wurde.

3. Die Wirkung der mit Schwefelsäure bzw. mit Phosphorsäure konservierten sowie der mit Torfstreu gemengten Jauche erscheint mehrfach schwankend und unsicher. Es erscheint nicht unwahrscheinlich, daß der überschüssige Säuregehalt der Jauche bzw. die saure Reaktion derselben sowohl die Bakte-

Digitized by Google

rienflora der Jauche als auch die des Bodens ungünstig beeinflußt hat.

Die im Jahre 1913/14 durchgeführten Versuche behandeln zur Hauptsache wiederum die Wirkung von unkonservierter und konservierter Jauche im Verhältnis zum Chilesalpeter, schwefelsauren Ammoniak usw., den Einfluß der Tiefe der Unterbringung auf Ausnutzung und Wirkung des Jauchestickstoffes und ferner auch die schon früher angeschnittene Frage, ob und unter welchen Umständen es zulässig bzw. möglich ist, die Jauche für Sommerfrüchte bereits im vorhergehenden Winter auszufahren und unterzubringen. Die drei Versuche 17 bis 19, die vorwiegend zur Beantwortung der ersten Frage dienten und Wintergerste, Winterweizen und Kartoffeln zum Anbau auf sandigem Lehm oder lehmigem Sand hatten, lassen als allgemeines Ergebnis nachstehende Schlußfolgerungen zu:

1. Der Jauchestickstoff ist in seiner Wirkung als dem schwefelsauren Ammoniakstickstoff durchaus gleichwertig zu betrachten.

2. Zwischen konservierter und unkonservierter Jauche besteht ein wesentlicher Unterschied in der Stickstoffwirkung nicht, namentlich wenn letztere nicht bei Sonnenschein und warmer Witterung ausgebracht und gleichzeitig auch für eine sofortige und genügend tiefe Unterbringung der unkonservierten Jauche Sorge getragen wird, was bei dem Versuch mit Winterweizen nicht der Fall gewesen ist.

3. Eine ungünstige, das Pflanzenwachstum schädigende Wirkung der mit Schwefelsäure konservierten Jauche, wie dies in früheren Versuchen bei Kopfdüngung zu Hafer beobachtet werden konnte, scheint beim Wintergetreide nicht einzutreten, sofern eine solche Kopfdüngung mit konservierter Jauche sehr frühzeitig, also vor dem Erwachen der Vegetation, ausgeführt wird.

Die beiden anderen Fragen finden dagegen auf Grund der Versuche 20 und 21, angestellt mit Sommergerste und Futterrüben, folgende Beantwortung:

Digitized by Google

1. Zwischen einer flachen Frühjahrsdüngung (etwa 15 *cm* tief) und einer tiefer untergebrachten Winterdüngung (etwa 25 *cm* tief) haben sich keine wesentlichen Unterschiede im Ausfall des Ernteertrages bei Anwendung sämtlicher von uns benutzten Stickstoffdünger gezeigt. Trotzdem vermögen wir nicht aus schon dargelegten Gründen die Gleichwertigkeit beider Maßnahmen für die Verabfolgung der Jauchen anzuerkennen. Wir glauben aber anderseits den berechtigten Schluß ableiten zu können, daß im allgemeinen eine tiefere Unterbringung über etwa 15 *cm* hinaus für die Jauchen von keinem wesentlichen Erfolg begleitet sein dürfte, insofern hierdurch keine weitere Einschränkung etwaiger Stickstoffverluste infolge von Verflüchtigung anzunehmen ist.

2. Während sich die Wirkung der benutzten Jauchen und die des schwefelsauren Ammoniaks bei ihrer Anwendung im Winter und tiefer Unterbringung als nahezu gleichwertig erwiesen hat, deuten die Versuchsergebnisse für die nämlichen Dünger bei ihrer Verwendung im Frühjahr bei gleichzeitig flacher Unterbringungsart unzweifelhaft auf eine Überlegenheit der Jauchen dem schwefelsauren Ammoniak gegenüber hin, so daß infolge dieses Verhaltens auf die Unzweckmäßigkeit der Jauchedüngung im Winter zu schließen ist.

3. Die unkonservierte Jauche hat zwar in ihrer Wirkung auf den Ertrag bei beiden Früchten und unter den verschiedenen Verhältnissen der Anwendungsart günstiger abgeschnitten als die konservierte und [illegible] mit Torfstreu behandelte Jauche, dieser Erfolg ist sogar bei den Futterrüben ein recht erheblicher gewesen, dennoch warnen uns die beträchtlich hohen wahrscheinlichen Schwankungen vor einer Überschätzung dieser Befunde. Jedenfalls geht aber

Digitized by Google

als sicher festgestellt aus denselben hervor, daß die unkonservierte Jauche in ihrer Wirkung den übrigen Jauchen nicht nachsteht, ja, wir vermögen sogar zu sagen, der Tendenz nach überlegen erscheinen muß.

Versuch 22 mit Hafer auf mildem sandigen Lehm gibt schließlich Veranlassung zur abermaligen Feststellung, daß es den Anschein gewinnen muß, als ob der starke Säuregehalt der konservierten Jauche, namentlich wenn sie kurz vor der Einsaat gegeben wird, wenig günstig auf die Pflanzenentwicklung wirkt. Versuch 23 mit Winterroggen auf sandigem Lehm läßt dagegen die Verff. schließen, daß die unkonservierte Jauche nur dann von Vorteil für die Wirkung auf den Ertrag anzusehen ist, wenn sie bei Herbstdüngung in gewisser Tiefe zur Verabfolgung gelangt, während der konservierten Jauche die tiefere Unterbringung in diesem Fall zum Nachteil wird. Eine Kopfdüngung sowohl in Form von Jauche wie von Salpeter vermag an dem Einfluß der Unterbringung wenig zu ändern, scheint jedoch, was den Salpeter anbelangt, auf die mit Schwefelsäure konservierte Jauche sogar von gegenteiliger Wirkung gewesen zu sein. Diese Schlußfolgerung ziehen die Verff. mit aller Reserve und betonen, daß sie dieses Zugeständnis für eine günstige Wirkung der Jauchen schon bei Herbstunterbringung abermals in dem Umstande erblicken, daß gerade während der Zeitdauer des vorliegenden Versuches außerordentlich günstige Witterungsverhältnisse geherrscht haben, die eine Auswaschung der stickstoffhaltigen Bestandteile der Jauche verhindert haben. Wäre dieses nicht der Fall gewesen, so müßten unter allen Umständen die Kopfdüngungen zu einer Wirkung gelangt sein, was aber bekanntlich durch ihre Versuche keine Stütze findet.

Digitized by Google

Teil V bringt die Zusammenfassung der Versuchsergebnisse und Kritik des Verfahrens. Nach den voraufgegangenen eingehenden Erörterungen der Einzelversuche und deren Ergebnisse bedarf dieser Teil des Buches keiner näheren Besprechung, nur sei auf die kurz zusammengefaßte Schlußfolgerung, die als Gesamtergebnis der Untersuchungen von den Verff. in nachstehenden Sätzen zum Ausdruck gebracht wird, hingewiesen.

1. Durch das Ortmann-Schependorfsche Verfahren, das auf dem von Soxhlet verfochtenen Prinzip der getrennten Auffangung und Aufbewahrung von Kot und Harn beruht, läßt sich durch einfachen Luftabschluß der im Harn vorhandene Stickstoff so gut wie vollständig erhalten und konservieren.

2. Der Jauchestickstoff erreicht zwar nicht in allen Fällen den Wirkungswert der meisten anderen künstlichen stickstoffhaltigen Düngemittel, kommt diesen jedoch meistens ziemlich nahe. In besonderen Fällen, so namentlich bei großer Trockenheit, dann auch bei den Hackfrüchten kann er jene sogar übertreffen. Dem Kalkstickstoff dürfte die Jauche in der weitaus größten Mehrzahl der Fälle entschieden überlegen sein.

3. Der Jauchestickstoff kommt nur dann zur vollen Geltung, wenn die Jauche sofort nach dem Ausbringen genügend mit Boden bedeckt wird, d. h. auch hier sofort gegen die äußere Luft abgeschlossen wird. Je tiefer hierbei für die Unterbringung der Jauche gesorgt wird, desto besser ist die Wirkung des Jauchestickstoffes. Im allgemeinen hat sich jedoch ein Unterbringen auf etwa 15 *cm* Tiefe als vollkommen genügend und ausreichend erwiesen.

4. Eine Anwendung gewöhnlicher, d. h. nur unter Luftabschluß gehaltener Jauche als Kopfdünger ist meist mit erheblichen Stick-

Digitized by Google

stoffverlusten verknüpft, die auch ein Zusatz von stickstoffbindenden Mitteln zur Jauche, wie Schwefelsäure und Phosphorsäure, nur teilweise zu verhindern scheint. Derartige mit Schwefelsäure bzw. Phosphorsäure konservierte Jauche hat als Kopfdünger zu Wintersaat, wenn rechtzeitig gegeben, das Pflanzenwachstum nicht schädlich beeinflußt. Dagegen ist dies, wenigstens bei den von uns durchgeführten Versuchen, regelmäßig und in erheblichem Maße bei Sommergetreide der Fall gewesen.

5. Eine Konservierung der Jauche durch stickstoffbindende Mittel scheint aus mancherlei Gründen erwünscht, doch dürften weder Schwefelsäure und noch viel weniger Phosphorsäure hierfür in Frage kommen. Den nach dem Schependorfer Verfahren getrennt aufgefangenen Harn dann noch außerdem mit Torfstreu aufzusaugen, kann nicht als besonders vorteilhaft oder zweckmäßig angesehen werden. [D. 364] **Blanck.**

Zur Kenntnis der Wirkung starker Düngesalzgaben auf die Entwicklung und den Bau der Pflanzen.

Von **H. Warnebold**[1]).

Im allgemeinen sei über die vorliegenden Versuche bezüglich der Versuchsanstellung folgendes bemerkt:

Die Pflanzen wurden in Topfkulturen gezogen. Als Nährboden diente gewöhnliche Gartenerde; nur bei einer Kultur von Helianthus annuus wurde weißer Quarzsand benutzt, der die nötigen Nährsalze durch einige Zugaben 2‰iger Tollensscher Nährlösung mit einigen Tropfen Eisenchlorid erhielt. Nachdem die ersten 2 bis 3 Blätter ziemlich entfaltet waren, wurde in Zwischenräumen von 1 bis 3 Tagen (verschieden nach den einzelnen Pflanzen) so viel Salz zugesetzt, bis

[1]) Landwirtschaftliche Jahrbücher 1916, Bd. 49, S. 215—334.

Digitized by Google

deutlich schädigende Wirkungen auftraten. In diesem Stadium der Überdüngung wurden die Pflanzen unter weiterer starker Düngung noch einige Wochen erhalten, dauernd beobachtet und dann zur mikroskopischen Beobachtung unter die Wasserstrahlpumpe mit Kaliumbichromat injiziert und in einer schwachen Formalinlösung aufbewahrt. Als Vergleichsobjekte dienten jedesmal Pflanzen, die in demselben Nährboden in Paralleltöpfen gleichzeitig wuchsen und nur insoweit mit geringeren Portionen desselben Nährsalzes gedüngt wurden, daß ihr Wachstum ein möglichst normales war.

Während der Kultur wurden zur Prüfung auf die Öffnungsweite der Spaltöffnungen die Unterseiten möglichst entsprechender und der Beleuchtung in gleicher Weise ausgesetzten Blätter mit Alkohol, Xylol und Äther an verschiedenen Tagen betropft und die Art des Eindringens der Flüssigkeit festgestellt.

Vor der Konservierung wurden jedesmal entsprechende Schnitte aus Achse, Blattstiel und Spreite entsprechender Blätter frisch mikroskopisch auf Chlorophyll und ebenso Schnitte aus entsprechenden Blättern mit Chloraljod angefärbt und auf Stärke untersucht.

Von Helianthus und Rumex wurden Kulturen noch in der Weise weitergeführt, daß nach Konservierung einiger Exemplare die überdüngten Exemplare stark mit Regenwasser durchgespült und so von dem Überschuß des Salzes möglichst befreit wurden. Weiterhin wurde dann noch an den vorhandenen Exemplaren verfolgt, wie sich dieselben von der Vergiftung wieder erholten. Als Düngesalz diente das Wagnersche Gemisch PKN, bezogen von den Albertwerken Biebrich, das folgende Zusammensetzung aufwies:

$$N = 8.3\%,$$
$$K_2O = 26.8\%,$$
$$P_2O_5 = 17.5\%.$$

Die Menge des jeweils zugesetzten Salzes wurde nicht genauer bestimmt, da es nicht darauf ankam, eine Lösung von bestimmter Konzentration zu haben, sondern darauf, die Pflanzen durch Zusatz höherer Gaben in ein Stadium wirklich schädlich wirkender Überdüngung zu bringen. Die einzelnen Portionen betrugen immer etwa 3 *g*, und die Unterschiede bezeichnete Verf. mit 1, 2, 3, wobei 1 3 *g*, 2 6 *g*, 3 9 *g* usw. bedeutet.

Die mikroskopische Untersuchung erstreckt sich auf den anatomischen Bau der Achse und der Blattstiele, Hauptnerven und

Digitized by Google

Spreiten der Zahl nach entsprechender, ausgewachsener Blätter. Die Spreite wurde jeweils geschnitten in der Mitte zwischen dem Rande und den Hauptnerven. Von Inhaltsstoffen wurde geprüft auf Stärke mittels Jodjodkalium, auf die mit Kaliumbichromat braun ausgefällten, unter dem Namen Gerbstoffe zusammengefaßten Stoffe und auf Calciumoxalat, wo dies in größeren Mengen vorhanden war. Die Untersuchung der Flächenschnitte wurde je nach der Größe der Elemente unter verschiedenen Vergrößerungen durchgeführt. Die Beobachtungen stammen aus den Jahren 1914 und 1915 und führten zu folgenden Schlußergebnissen:

Die Menge der Salze, die nötig war, um die Pflanzen bis zu einem Stadium der Überdüngung zu bringen, in dem sich schädigende Wirkungen deutlich bemerkbar machten, war für die einzelnen Formen sehr verschieden. Nach steigender Empfindlichkeit ergibt sich etwa folgende Anordnung: Atriplex, Cucurbita, Datura, Helianthus, Tropaeolum, Rumex, Phaseolus, Raphanus, Borago, Fagopyrum. Der Grad der Wirkung zeigte sich aber auch abhängig von der Individualität der einzelnen Exemplare, sodann von der Temperatur bzw. der Luftfeuchtigkeit; doch sind die Beobachtungen nach diesen Richtungen hin noch nicht so weit ausgedehnt worden, daß nähere Angaben hierüber gemacht werden könnten.

Erwähnt sei, daß der Wasserverbrauch der überdüngten Pflanzen im Vergleich zu den normalen erheblich geringer war; die Erde hielt sich häufig auch an heißen und lufttrockenen Tagen außergewöhnlich lange feucht.

Die unter dem Einfluß der starken Salzgaben auftretenden Erscheinungen waren bei den verschiedenen Pflanzenformen in der Hauptsache entsprechende; eigenartige Unterschiede zeigten sich jedoch besonders hinsichtlich des Wachstums der Blätter.

Was die allgemeinen Erscheinungen anlangt, so hatte die starke Düngung im ganzen eine hemmende Wirkung auf das Wachstum der Pflanze, die in ihren Teilen mehr oder weniger harmonisch kleiner blieb. Bei Cucurbita, Phaseolus und Datura machte sich zunächst eine wachstumsfördernde Wirkung bemerkbar, indem besonders die Blätter größer wurden; doch blieben diese Erscheinungen auf die ersten Salzgaben beschränkt; später zeigten sich den übrigen entsprechende Erscheinungen.

Digitized by Google

Achse.

Das Wachstum der Achse blieb, abgesehen von den oben angeführten Ausnahmen, ziemlich früh hinter dem normalen zurück, sowohl was Länge als auch was Dicke anbetrifft, letzteres je nach der Stärke des sekundären Dickenwachstums der einzelnen Formen verschieden. Dabei waren die unteren Internodien nicht in dem Verhältnis kürzer als die oberen, die offenbar bei ihrer Ausbildung verhältnismäßig mehr unter dem Einfluß der Salzwirkung standen. Die Entwicklung der aufeinanderfolgenden Internodien blieb jedoch im allgemeinen nicht so sehr zurück, daß nicht für die anatomische Untersuchung an gleichen Tagen konservierte Materialien miteinander hätten verglichen werden können. Nur bei Raphanus und Borago trat eine derartig starke Verzögerung der Achsenentwicklung ein, daß die überdüngten Exemplare einige Tage später konserviert werden mußten. Bei Raphanus war die Achse weniger gerade gestreckt, wies an den Blattansatzstellen auffallend stärkere Knickungen auf. Das Verhalten der Seitentriebe und Blütenstände war im allgemeinen dem der Hauptachse entsprechend. Die Seitentriebe von Phaseolus entwickelten sich jedoch kräftiger. Hinsichtlich der Zeit des Blühens zeigten sich Unterschiede bei den einzelnen Formen. Phaseolus und Datura blühten gleichzeitig mit den normalen, es hielten sich aber Datura weniger lange frisch. Bei Tropaeolum, Fagopyrum, Borago war die Entwicklung der Blütenknospen stark verzögert, bei Raphanus dagegen beschleunigt, denn während hier die Entwicklung der ganzen Achse deutlich zurückblieb, geschah das Aufblühen der Hauptinfloreszenz gleichzeitig mit der normalen. Die Blüten waren im allgemeinen kleiner, bei Borago auch blasser. Die Farbe der Achse und Seitentriebe war durchgehends dunkler grün. Rötungen bzw. Blässungen waren geringer bzw. nicht vorhanden.

Blätter.

Von den der Zahl nach entsprechenden Blättern entwickelten und entfalteten sich die unteren gleichzeitig mit denen der normalen; erst an den höheren trat zum Teil eine Verzögerung in der Entfaltung ein.

An Größe blieben die Blätter allgemein hinter den entsprechenden normalen zurück, abgesehen von den ersten Blättern von Cucurbita, Phaseolus, Datura, die größer waren. Bei Cucurbita und

Digitized by Google

Helianthus wurde genauer festgestellt, daß die jüngeren Blätter, die ja auch mehr unter der Einwirkung des Salzüberschusses standen, auch mehr an Größe zurückblieben als die älteren. Verhältnismäßig groß waren die Größenunterschiede bei Fagopyrum, Datura, gering bei Helianthus, Rumex, besonders Raphanus, dessen Blätter nicht wesentlich kleiner waren als die normalen. Borago zeigte länger gestielte und gedrungenere Blätter. Die Blattstiele blieben im allgemeinen dünner und kürzer, nur Phaseolus zeigte hypertrophierte, dickere Blattstiele. In bezug auf die Wachstumsbehinderung der Spreiten erwiesen sich der Rand und die Nerven verhältnismäßig empfindlicher als die übrigen Teile. Infolge davon kam es zu Auf- bzw. Umbiegungen des Randes und Kräuselungen der Spreite an den Nerven, letzteres an den jeweils höheren Blättern stärker als an den unteren; bei Cucurbita, Datura mehr im basalen, bei Phaseolus mehr im Spitzenteile.

Die Farbe der Blätter wurde im allgemeinen beträchtlich dunkler grün, ebenso die der Blattstiele.

Es erfolgte aber später eine bei den einzelnen Formen mehr oder weniger ausgeprägte Aufhellung des zum Teil umgebogenen Randes, eine Erscheinung, die sich von den unteren Blättern auf die höheren hin sukzessive fortpflanzte. Gleichzeitig traten auch innerhalb der Blattspreite in derselben Aufeinanderfolge gelbliche Flecken auf, besonders in den Arealen zwischen größeren Nerven, die zum Teil bei jüngeren Blättern von Fagopyrum und Tropaeolum zu einer vollständigen Aufhellung führten.

Das Absterben der Blätter erfolgte bei den normal wachsenden Pflanzen meist in der Weise, daß sukzessive die älteren Blätter vergilbten und dann verhältnismäßig schnell im ganzen abstarben, ohne vorher besonders schlaff zu werden. Bei stark gedüngten Exemplaren war dagegen die Entfärbung unbedeutend oder nicht vorhanden, die Blätter zum Teil häufig auffallend schlaff; dieses Schlaffwerden trotz genügenden Wasservorrates wurde besonders häufig bei Cucurbita, Fagopyrum, Phaseolus und Borago beobachtet.

Bei Helianthus und Tropaeolum erschien häufig die Oberseite der Blätter in strahlender Sonne glänzend, während die der normalen glatt war. Eine Wasserausscheidung am Rande der Blätter, wie sie an den normalen Exemplaren von Tropaeolum und Fagopyrum morgens gefunden wurde, fehlte bei den stark gedüngten. Die unteren

Digitized by Google

Blätter von Datura, Raphanus und Helianthus erhielten durch eine energische Krümmung der Blattstiele nach unten eine abweichende Stellung. Die Spitze der überdüngten Helianthuspflanzen war weniger heliotropisch reizbar. Die Spaltöffnungen auf der Unterseite der Blätter setzten dem Eindringen von Fylol, Alkohol und Äther einen größeren Widerstand entgegen, sie waren demnach weniger weit geöffnet.

Das Wurzelsystem war überall weniger und schwächer entwickelt; bei Fagopyrum und Phaseolus waren besonders die Adventivwurzeln weniger kräftig, bei Raphanus die Hauptwurzel zu einer viel weniger dicken Rübe angeschwollen. Bakterienknöllchen, die sich an den normalen Wurzeln von Phaseolus in ziemlicher Anzahl und Größe fanden, waren an den überdüngten bedeutend kleiner und an Zahl nur gering.

Im wesentlichen decken sich die Resultate des Verf. mit den mehr oder weniger eingehenden Angaben früherer Autoren.

In ähnlicher Weise skizziert Verf. nun die anatomischen Veränderungen, die in den überdüngten Pflanzen im Gegenstaz zu den normalen auftraten, Achse und Blätter werden besonders behandelt; doch verweisen wir bezüglich dieser anatomischen Befunde auf die Originalarbeit.

Was die Ergebnisse derjenigen Versuche anbetrifft, bei denen der Überschuß des Salzes durch Ausspülen entfernt wurde, die nur mit Helianthus und Rumex angestellt wurden, so wurde folgendes festgestellt. Die Pflanzen waren imstande, sich je nach dem Grade ihrer Vergiftung mehr oder weniger schnell zu erholen. Die Internodien nahmen an Länge und Dicke wieder zu. Die unteren Blätter hielten sich länger frisch als die normalen. Eine Wiederergrünung der gelblichen Flecke in den Spreiten der unteren Blätter und ihres Randes erfolgte aber nicht; dagegen nahmen die jüngeren Blätter wieder normale Farbe an. In gleichen Zeiträumen entwickelte sich eine größere Anzahl von Blättern. Anatomisch zeigte sich in den jüngeren Blättern von Helianthus an den vergiftet gewesenen Stellen die Ausbildung einer Art Kallusgewebe, während ein solches an den unteren vergifteten Blättern nicht vorhanden war. Hier führte ein allmählicher Übergang von den normalen zu den abgestorbenen Zellen. Die Farbe der Chlorophyllkörner ging von einer dunkelgrünen in eine

Digitized by Google

hellgelbliche über; alle Zellen in der Umgebung der abgestorbenen Partien waren gerbstoffhaltig.

Außer den beschriebenen wurden in derselben Weise und zu derselben Zeit auch noch Kulturen von anderen Formen ausgeführt; Amaranthus candatus, Beta vulgaris, Calendula offizinalis, Chrysanthemum segetum, Convolvulus tricolor, Crambe pinnatifida, Cucumis sativus, Cyclanthera explodens, Glaucium luteum, Iberis amara, Malope grandiflora purpurea, Mirabilis Jalappa, Papaver Rhoeas, Raphanus sativus, Rheum acuminatum, Ricinus sanguineus, Soja hispida, Solanum lykopersicum, Tagetes patula, Zinnia elegans. Diese Arten zeigten im wesentlichen den behandelten entsprechende Erscheinungen. Einige Besonderheiten seien hier kurz angeführt. Calendula und Iberis zeigten eine starke Aufhellung (gelblich) ihrer Achsen und Blätter, ähnlich wie Borago.

Bei Soja trat die Nachtstellung der Blätter nachmittags bedeutend früher ein.

Bei Cyclanthera starben in einer Kultur sukzessive die Spitzen der Hauptachse, dann der Seitentriebe von unten nach oben fortschreitend ab, was eine bedeutend schnellere Entwicklung der Seitentriebe höherer Ordnung zur Folge hatte. Die Blätter litten besonders stark am Rande der Spitze und bogen sich infolgedessen kappenförmig auf. An späteren Kulturen wurden diese Erscheinungen freilich nicht wieder in der Weise beobachtet.

Die Blätter von Beta zeigten sehr starke Kräuselung und Wölbung ihrer Spreiten. Alle diese Formen wurden indessen anatomisch nicht mehr untersucht. [D. 358.] **I. Volhard.**

Über schädliche Stickstoffumsetzungen in Hochmoorböden als Folge der Wirkung starker Kalkgaben. (II. Teil.)

Von **Th. Arnd**[1].

Für eine möglichst vorteilhafte, mit geringsten Verlusten verlaufende Umwandlung des Düngerstickstoffes in Eiweißkörper durch die höheren Pflanzen und den tierischen Organismus Sorge zu tragen, ist eine grundlegende Aufgabe der Landwirtschaft.

[1]) Landw. Jahrbücher 1916, Bd. 49, S. 191—214.

Digitized by Google

Handelt es sich hierbei um Umwandlung (Mineralisierung) von organischem Stickstoff, so geschieht diese Umformung zu Ammoniak unter Mitwirkung der verschiedensten aerob und anaerob lebenden Bakterien, ferner Schimmel- und Sproßpilze und anderer Mikroben. Von der Stärke der mikrobiellen Ammoniakbildung in einem Boden, d. h. von der „Fäulniskraft" dieses Bodens ist die Ausnutzung des in organischer Bindung gegebenen Stickstoffes in erster Linie abhängig. Je durchgreifender und schneller die Mineralisierung dieser Körper stattfindet, um so größere Stickstoffwirkung ist in der Form erhöhter Ernten zu erwarten.

Anders verhält es sich mit den bakteriellen Umsetzungen, die sich im Boden bei der bereits in mineralischer Form gegebenen Stickstoffdüngung abspielen, nämlich bei der Umwandlung der Ammonsalze, der Nitrate und Nitrite. Während die Tätigkeit der nitrifizierenden Organismen fast stets als günstig bezeichnet werden kann, und auch die Festlegung des Stickstoffes durch stickstoffassimilierende Mikroben wegen der späteren Zersetzung der Bakterien- und Pilzmassen wohl zu einer Störung in der Stickstoffversorgung der Kulturpflanzen, nicht aber zu unmittelbaren Stickstoffverlusten führen kann, sind die Denitrifikation und die in sauren Böden vor sich gehende chemische Zersetzung bakteriell gebildeter Nitrite zu Stickstoffverlusten führende und daher durchaus schädliche Vorgänge. Die Gefahr ist übrigens überschätzt worden: die Möglichkeit, daß im guten Ackerboden normaler Beschaffenheit auf diese Weise Stickstoffverluste eintreten können, ist recht gering.

Liegt aber, wie es bei Moorboden der Fall ist, ein an leicht oxydierbaren und daher als Energiequelle für Denitrifikanten besonders geeigneten Stoffen überreicher Boden vor, der dazu an vielen Stellen infolge seines hohen Wassergehaltes nur mäßig durchlüftet ist, so darf die Gefahr nicht abgestritten werden, daß eine Salpeterdüngung durch einsetzende Denitrifikation nicht voll zur Geltung kommt. Diese Gefahr besteht auch noch für kultivierte, stark gekalkte Hochmoorböden, da diese auch noch stark saure Reaktion zeigen.

Verf. hat über diese schädlichen Stickstoffumsetzungen in stark gekalkten Hochmoorböden bereits an anderer Stelle berichtet; das Ergebnis seiner Untersuchungen gipfelte darin, daß bei Laboratoriumsversuchen mit stark gekalkten, salpetergedüngten Moorböden stets

Digitized by Google

mit Stickstoffverlusten durch Denitrifikation wie durch chemische Zersetzung gebildeter salpetrigsaurer Salze gerechnet werden muß. Diese Verluste sind nicht die, wohl aber eine der Ursachen der jedem Moorlandwirt bekannten Kalkschädigung, d. h. der nach einigen Jahren stets auftretenden Ernterückschläge auf stark gekalkten Hochmoorböden.

Nach Feststellung dieser Tatsachen ergab sich als nächstliegende Aufgabe, zu versuchen, die schädlichen Stickstoffumsetzungen durch Denitrifikation bzw. chemische Nitratzersetzung nach Möglichkeit zurückzudrängen.

Im wesentlichen kommen für diesen Zweck nur zwei Verfahren in Frage: 1. die wenn auch nur vorübergehende Hemmung der mikrobiellen Tätigkeit des Bodens durch Zusatz bakterizider Stoffe oder die Veränderung des Bodenklimas zugunsten für den Landwirt günstiger Stickstoffumsetzungen. Das erste Verfahren bietet wenig Aussicht auf Erfolg. Durch Zusatz solcher desinfizierender Stoffe würden auch die Salpeterbildner in der Entwicklung gehemmt und dadurch die Stickstoffwirkung verzögert werden; das zweite Verfahren, das in einer ausgiebigen Lockerung und damit einer Durchlüftung bestehen müßte, würde nur gegen die infolge eigentlicher Denitrifikation entstehenden Stickstoffverluste von Wirksamkeit sein können. Die Aufgabe des Verf. bestand nun darin, nachzuprüfen, wie weit sich diese Behauptung experimentell nachweisen ließ. Die nötige Versuchsreihe wurde folgendermaßen ausgeführt: Als Versuchsboden diente ein sehr gut zersetzter Heidehumus von krümeliger Beschaffenheit, der schon einige Jahre früher zu Vegetationsversuchen benutzt worden war und infolge seiner weit fortgeschrittenen Zersetzung einen reichlichen Bestand von Mikroorganismen aufzuweisen hatte. Zur quantitativen Analyse wurde er in der Weise vorbereitet, daß lebende Wurzeln, Holzreste und andere Bodenbestandteile, welche die Gleichmäßigkeit der Probe störten, mit der Hand gesucht wurden. Der Rest wurde durch eine Mühle aus getrieben und durch ein 3 *mm* Sieb gedrückt, hierauf durch Umschaufeln innig gemischt. Alsdann wurden in geeigneter Weise durch verschiedene Durchlüftung die Denitrifikationsvorgänge in gekalktem Heidehumus in Abhängigkeit von der Lagerung des Bodens studiert; in einem zweiten Teil der Arbeit wurden dann einige bakterizide Stoffe in ihrer Wirkung auf die im gekalkten Humus vor sich gehende

Digitized by Google

Stickstoffentbindung geprüft. Von den vielen schon zur Bodenreinigung auf biologischem Wege benutzten Stoffen organischer und anorganischer Natur hat Verf. die schwefelsauren Salze des Kupfers, Mangans und Zinks sowie Carbolineum, Toluol und Schwefelkohlenstoff in Anwendung gebracht. Die gewählten Mengen schwanken zwischen 25 und 200 *mg* auf 60 bis 70 *g* Boden von 80% Wassergehalt. Es konnte durch die beiden Versuchsreihen folgendes festgestellt werden:

Die in stark gekalktem, salpeterhaltigem Hochmoorboden unter Entbindung freien Stickstoffs vor sich gehenden Stickstoffumsetzungen sind von der Stärke der Bodendurchlüftung abhängig; verminderter Luftzutritt verursacht starke Zunahme der Stickstoffentbindung; möglichst weitgehende Bodenlockerung hat Abnahme der Verluste zur Folge.

Noch in einer Hochmoorbodenschicht von 1 *cm* Höhe und normalem Wassergehalt findet unter den erwähnten Bedingungen Stickstoffentbindung statt; von einer durchgreifenden Bodenbearbeitung allein ist daher eine ausschlaggebende Abhilfe nicht zu erwarten.

Der biologische oder biologisch-chemische Charakter der in Frage stehenden Vorgänge erhellt aus der Möglichkeit, sie durch Zusatz bakterizider Stoffe zum Boden zu beeinflussen; als solche sind die Salze von Schwermetallen wegen ihrer chemischen Umsetzung mit den Humussäuren des Bodens ungeeignet, besonders auch wegen ihrer Bindung durch Adsorption. Eine gute bodenreinigende Kraft dagegen zeigen auch auf Hochmoorboden Toluol und Schwefelkohlenstoff. Ob eine mit geringen, die Nutzpflanzen nicht schädigenden Mengen bakterizider Stoffe durchgeführte, unmittelbar vor der Salpeterkopfdüngung erfolgende biologische Reinigung des gut gelockerten Hochmoorbodens die schädlichen Stickstoffumsetzungen durch Denitrifikation, Nitratreduktion und Assimilation in wesentlichem Maße hemmt, müssen in den nächsten Jahren anzustellende Vegetationsversuche ergeben; ein solcher Einfluß macht sich in noch nicht abgeschlossenen Untersuchungen des Verf. im Moorboden stark bemerkbar.

[D. 357.] J. Volhard.

Digitized by Google

Ergebnisse einiger Düngungsversuche in Gefäßen.

Von Dr. **Br. Tacke**[1]).

1. Versuche über die Wirkung von Lüttichphosphat auf Hochmoorboden.

Durch frühere Versuche der Moor-Versuchsstation war erwiesen worden, daß bestimmte natürlich vorkommende Rohphosphate, die auf nicht sauren Böden fast völlig wirkungslos sind, auf auch nach normaler Kalkzufuhr noch stark sauren Hochmoorböden eine befriedigende Wirkung ausüben. So ist bei sachgemäßer Anwendung die Phosphorsäure des Algierphosphates auf Hochmoor annähernd ebenso wirksam als die des in normalen Zeiten gegenüber jenem erheblich teuereren Thomasmehles. Unter den seinerzeit der Prüfung unterworfenen Rohphosphaten befanden sich auch solche belgischer und französischer Herkunft, und zwar

Ciplyphosphat	**mit**	**18.74 %**	**Ges.-Phosphors**
Phosphat aus Südfrankreich	**„**	**17.46 „**	**„** **„**
Sommephosphat	**„**	**19.83 „**	**„** **„**

Bei diesen Versuchen kam Sommephosphat in seiner Wirkung dem Thomasmehl am nächsten, demnächst das südfranzösische Phosphat. Aus den Versuchen konnte geschlossen werden, daß die Phosphate gleicher geologischer Herkunft — obere senonische Schichten —, wie Sommephosphat, die belgischen Phosphate von Mons, Ciply, Mesvin für Hochmoorböden im allgemeinen gleichwertig seien. Infolge der Billigkeit des vor dem Kriege leicht in größeren Mengen erhältlichen höhergrädigen Algierphosphates blieb die Anwendung der belgischen Phosphate gering.

Die Knappheit an vor dem Kriege reichlich zur Verfügung stehenden anderweitigen Phosphaten gab Veranlassung, die Wirkung des zunächst wenigstens in kleinen Mengen erhältlichen sog. Lüttichphosphates zu prüfen.

Die Versuche gelangten in 8 und 12 *l* großen Glasgefäßen in zwei Reihen zur Ausführung. Versuchsboden war bisher nicht gedüngter Hochmoorboden, Versuchspflanze in dem einen Versuche Ackersenf, dem ein Grasgemisch folgte, in dem anderen ein Grasgemisch. Die Grunddüngung bestand in ausreichenden Mengen von Kali, Stickstoff

[1]) **Mitteilungen d. Ver. z. Förderung d. Moorkultur im Deutschen Reiche. 1916, Heft 6.**

Digitized by Google

und Kalk, die verschiedene Düngung bei der ersten Reihe in 0.75 *g* Phosphorsäure in Thomasmehl und Lüttichphosphat, in der zweiten Reihe wurden verglichen 0.532 *g* Phosphorsäure in Thomasmehl mit 0.70 *g* Phosphorsäure in Lüttichphosphat, alles auf Gesamtphosphorsäure berechnet. Wegen der schweren Löslichkeit der Phosphorsäure der Rohphosphate empfiehlt es sich, diese bei erstmaligen Düngungen möglichst frühzeitig anzuwenden und fernerhin die Phosphorsäuredüngung im Vergleich zum Thomasmehl etwas stärker zu bemessen.

Die Versuche ergaben, daß das Lüttichphosphat bei später Anwendung und in nicht verstärkter Menge bei der erstmaligen Düngung dem Thomasmehl etwas nachsteht, ihm jedoch bei frühzeitigem Aufbringen und etwas verstärkter Gabe sowohl hinsichtlich der erzeugten Pflanzenmasse wie der aufgenommenen Phosphorsäure mindestens gleichkommt.

Es bestehen somit keine Bedenken, das Lüttichphosphat wie die anderen belgischen Phosphate, namentlich unter den heutigen Verhältnissen, als Ersatz für Thomasmehl auf sauren Böden zu benutzen, besonders wenn der Preis wie bisher angemessen ist und bei der erstmaligen Anwendung die empfohlenen Vorsichtsmaßnahmen — frühes Ausstreuen, etwas verstärkte Düngung — beachtet werden.

Bei diesen leichter löslichen belgischen, weicherdigen Phosphaten kann nach etwas verstärkten Düngungen in den ersten Jahren unbedenklich wie beim Thomasmehl eine Ersatzdüngung eintreten. Voraussetzung ist eine gleich feine Mahlung wie beim Thomasmehl.

Die Verwendung der ganz niedrigen belgischen Phosphate mit 8 bis 9% Phosphorsäure und rund 70% kohlensaurem Kalk, durch den vielleicht die Wirkung der Phosphorsäure beeinträchtigt wird, ist nicht zu empfehlen.

2. Versuche über die Wirksamkeit von sog. Oranerde auf verschiedenen Bodenarten (Hochmoor, Niederungsmoor, Sandboden).

Oranerde, eine etwa 37% kohlensauren Kalk haltende, kieselgurähnliche Masse nordafrikanischer Herkunft, soll nach verschiedenen Versuchen eine sehr günstige Wirkung auf das Gedeihen der

Digitized by Google

Pflanzen, besonders auf humösen Böden, haben, die in erster Linie dem vermeintlichen Gehalte an leichtlöslicher Kieselsäure zugeschrieben wird.

Versuche zur Klärung dieser Frage, die mit einer eine vornehmlich amorphe Subsanz mit zahlreichen Diatomeen verschiedener Art darstellenden Probe vorgenommen wurden, ergaben, daß eine Zugabe von Oranerde selbst in der beträchtlichen Menge von 30 *dz* auf 1 *ha* keine deutliche Erhöhung des Ertrages weder an Korn noch an Stroh hervorzubringen vermochte. Selbst im günstigsten Falle — auf Hochmoorboden (Moostorf) — ging die Ertragssteigerung kaum über die Fehlergrenze hinaus. Auch der Gehalt der ganzen Ernte an Säureunlöslichem, in dem die aufgenommene Kieselsäure zum Ausdruck kommt, zeigte nicht nur keine Erhöhung, sondern vielmehr in fast allen Fällen eine, wenn auch nur geringe, Abnahme. Eine etwaige Wirkung dürfte wahrscheinlich dem in der Oranerde enthaltenen Kalk zuzuschreiben sein.

Die Versuche gaben mithin keinen Anlaß, der Oranerde irgendeinen Einfluß auf normal gedüngten Böden einzuräumen.

[D. 361] **Wolff.**

Kalidüngungsversuche.

Von Prof. **v. Seelhorst**[1]) mit Hilfe von cand. **agr. Voigt.**

Beobachtungen, welche gelegentlich von Keimungsschädigungen durch Salze gemacht waren, führten zur Nachprüfung, ob und wie weit solche Schädigungen durch Düngung mit Kainit und mit 40%igem Salz bei verschiedenen Pflanzen sich geltend machen würden.

Dementsprechend wurden 18 *kg* Erde fassende Vegetationsgefäße mit Leinetalboden gefüllt, versehen mit einer Grunddüngung, und erhielten als Differenzdüngung entweder 10 *g* Kainit oder 20 *g* Kainit bzw. 3.1 *g* 40%iges Kalisalz oder 6.2 *g* 40% Kalisalz. Die Düngung wurde mit der ganzen Erde jedes Gefäßes gründlich durchmischt und dienten als Versuchspflanzen Pferdebohnen, Rotklee, Vietsbohnen, Hafer, Gerste und Noë-Sommerweizen.

[1]) Journal für Landwirtschaft 1916. Bd. 64, S. 31.

Digitized by Google

Der Klee wollte trotz wiederholten Nachsäens nicht ordentlich aufgehen und blieb auf den Gefäßen mit starker Kainitgabe ganz aus. Die Vietsbohnen mußten mehrmals, besonders bei der Kainitdüngung nachgelegt werden, dagegen hatte das 40%ige Salz den Klee nur wenig und die Vietsbohnen gar nicht geschädigt. Die Pferdebohnen waren durch die schwache Kainitgabe scheinbar nicht, durch die starke etwas, geschädigt. Das 40%ige Salz hatte in beiden Gaben vorzüglich auf sie gewirkt. Beim Hafer und Sommerweizen war die schwache Kainitdüngung von keinem wesentlichen Einfluß begleitet, doch hatte die starke Gabe entschieden geschadet. Die Gerste hatte sogar durch die starke Kainitgabe scheinbar Nutzen getragen, und war das 40%ige Salz auf alle Getreidearten scheinbar von nützlichem Einfluß gewesen.

Mit obigen Vegetationsnotizen, die während der Aussaat gemacht worden waren, stehen die Erntefeststellungen mehr oder weniger deutlich im Einklang. So hatte bei den Pferdebohnen die höchste Kainitgabe etwas schädigend gewirkt, das 40%ige Salz dagegen in beiden Gaben eine bedeutende Ernteteigerung, namentlich an Korn, hervorgebracht. Beim Rotklee hatte die geringe Kainitdüngung stark geschädigt, die größere zerstörend gewirkt. Das 40%ige Salz hatte eher nützlichen als schädlichen Einfluß ausgeübt. Bei den Vietsbohnen war die starke Kainitdüngung weniger von Schaden, als zu erwarten war, infolge der Überwindung der in der Jugend erlittenen Schädigungen. Der Nutzen der Düngung mit 40%igem Salz machte sich deutlich bemerkbar. Hinsichtlich der Getreidearten ist zu verzeichnen, daß die einfache Kainitdüngung eine deutliche Einwirkung auf den Ertrag nicht ausgeübt hat, daß dagegen die doppelte Gabe Hafer und Noë-Sommerweizen, nicht aber die Gerste, geschädigt hat. Das 40%ige Salz hatte in beiden Gaben den Hafer- und Gerstenertrag etwas gesteigert, während der Nutzen beim Noë-Sommerweizen nicht deutlich in Erscheinung trat. Es hat sich demnach ergeben, daß die frische Kainitdüngung die Entwicklung der Pflanzen schädlich beeinflußte, doch können diese Versuche keine unmittelbare Übertragung auf die Praxis finden, da in den benutzten Vegetationsgefäßen keine Auswaschung des Kainits erfolgen konnte, vielmehr durch Wasserverdunstung eine Konzentration der Salzlösung in den oberen Schichten stattfinden mußte. Es waren somit wesentlich andere Bedingungen als in der freien

Digitized by Google

Natur gegeben. Daß dies der tatsächliche Grund für den Ausfall der Vegetationsversuche war, suchte der Verf. durch weitere Versuche zu erhärten, die er zwar in sonst gleicher Weise, aber in zum Teil am Boden geschlossenen, zum Teil am Boden durchlöcherten Gefäßen ausführte.

Aus den Ernteergebnissen dieser Versuchsreihe ergibt sich mit völliger Klarheit, daß eine Schädigung der gegen Kainit besonders empfindlichen Früchte durch Kainit nicht eintritt, sobald die Ackerkrume durch wiederholte Niederschläge von den überschüssigen Salzen befreit wird. Hieran anschließend teilt der Verf. noch einige interessante Beobachtungen hinsichtlich des Auftretens und der Verteilung der Bakterienknöllchen an den Wurzeln der Vietsbohnen in den verschiedenen, d. h. den am Boden geschlossenen oder offenen Gefäßen mit. Während z. B. in den Gefäßen mit durchlöchertem Boden die Wurzeln der Vietsbohnen bei jeglicher Düngung starken Knöllchenansatz zeigten, war dieses in den unten geschlossenen Gefäßen nur dann der Fall, wenn keine Kainitdüngung gegeben war. Nach einer solchen fehlten die Wurzelknöllchen gänzlich. Beim Rotklee waren solche Unterschiede weniger deutlich und bei den Pferdebohnen fehlten sie überhaupt. [D. 355.] **Blanck.**

Düngungsversuch mit Chlorammonium.

Von C. von Seelhorst[1]) mit Assistenz von H. Voigt.

Versuche Rusches[2]) über den Einfluß von Chlorammonium und schwefelsaurem Ammonium auf die Keimenergie der verschiedensten Kulturpflanzen hatten ergeben, daß die Keimfähigkeit durch das Chlorammonium im Vergleich zum schwefelsauren Ammoniak stark vermindert wird. Besonders empfindlich hatten sich die Kleearten, die Lupine und Serradella gezeigt, deren Keimenergie allerdings auch durch das schwefelsaure Ammoniak stark gelitten hatte. Trotz dieser Feststellungen wurden Düngungsversuche mit Chlorammonium angestellt, um den Düngewert dieses Salzes zu ermitteln, welches neuerdings aus Mangel an Schwefelsäure als Ersatz des schwefelsauren Ammoniaks in größeren Mengen hergestellt wird.

[1]) Journal für Landwirtschaft. Bd. 64. 1916. S. 23.
[2]) Ebenda. Bd. 60. 1912. S. 305; 347.

Digitized by Google

Die Versuche wurden einmal in gemauerten, in die Erde versenkten, 1 *qm* im Querschnitt, 1.30 *m* in der Tiefe messenden Kästen ausgeführt. Diese wurden mit Leinetalboden, Buntsandsteinboden, Rötboden und Gipskeuperboden gefüllt, und lagerten diese Böden direkt auf dem gewachsenen Boden, da die Kästen unten nicht geschlossen waren. Als Versuchspflanzen dienten Gerste, Kartoffeln und Rüben. Die Bestellung erfolgte nach gründlicher Bearbeitung des Bodens. Beim Aufgang und während der Entwicklung der Pflanzen waren keine Unterschiede zugunsten eines der beiden Salze zu erkennen, und auch die Ernteergebnisse rechtfertigten, trotz der zum Teil großen Abweichungen der Parallelversuche, den Schluß, daß die Wirkung des Chlorammoniums keinesfalls gegen die des schwefelsauren Ammoniaks zurücksteht.

Die weiteren Versuche in den in die Erde versenkten Blechzylindern sollten dazu dienen, die Frage zu beantworten, ob die Wirkung vom Chlorammonium durch die Zeit der Unterbringung des Salzes beeinflußt wird, da angenommen werden kann, daß das Chlor schädigend zu wirken vermag, wenn die Unterbringung kurz vor der Aussaat geschieht. Diese gleichfalls mit verschiedenen Böden, aber nur mit Mais ausgeführten Versuche ließen trotz vom Verf. gerügter Mängel erkennen, daß das unmittelbar vor der Saat untergebrachte NH_4Cl nicht anders als das 15 Tage früher gegebene gewirkt hat.

Schließlich wurden noch Topfversuche in Vegetationsgefäßen von 20 *kg* Inhalt angestellt. Durch diese sollte gleichzeitig die vorige Frage nochmals und die Wirkung des Chlorammoniums im Vergleich mit der des Natronsalpeters Behandlung finden. Hafer, Rüben, Kartoffeln dienten diesmal als Versuchspflanzen. Ganz sichere Schlüsse ließen sich aus den gefundenen Erntezahlen auch nicht ableiten. Doch ergab sich, daß beim Hafer beide Düngemittel in ihrer Wirkung gleich günstig abgeschnitten hatten. Bei den natronbedürftigen Rüben scheint bei frischer Aussaat der Salpeter etwas günstiger auf den Rübenertrag gewirkt zu haben als das Chlorammonium, während dieses die Blattbildung anscheinend mehr begünstigt hat. Bei der späteren Aussaat war durch Chilisalpeter die Blatternte größer, die Rübenernte geringer als bei der frühen Aussaat. Die in NH_4Cl-Düngung stehenden Rüben hatten sich nur auf einem Gefäß normal entwickelt, auf den drei übrigen waren sie bald nach der Keimung verkümmert. Der Verf. führt diese Erscheinung auf Konzen-

Digitized by Google

trationsverhältnisse in den obersten Schichten zurück. Auf die Kartoffel scheint bei früher Aussaat das Chlorammonium besser als der Chilisalpeter gewirkt zu haben, während bei später Aussaat wohl das Umgekehrte der Fall war. Die Verschiedenheit des Ausfalles der Versuche in Zylindern und Gefäßen hinsichtlich der Einwirkung der Unterbringungszeit der Salze wird vom Verf. mit Recht auf die wesentlich verschiedenen Versuchsbedingungen zurückgeführt.

Alle Versuchsreihen ergaben gemeinsam, in Übereinstimmung mit Schneidewinds Versuchen daß das Chlorammonium ein recht brauchbares Stickstoffdüngemittel ist, das dem Chilisalpeter fast gleichwertig zu sein scheint. [D. 354.] **Blanck.**

Beiträge zur Klärung der „Manganfrage".

Von **Paul Ehrenberg** und **Karl Schultze** [1]).

Nach einer eingehenden Kritik der neuesten Untersuchungen, namentlich derjenigen B. Schulzes[2]), über die Wirkung von Mangan auf den Pflanzenwuchs, teilen die Verff. ihre eigenen umfangreichen Versuche in genannter Richtung mit.

Trotzdem es den Verff. nicht unbekannt geblieben ist, „wie wenig erwünscht eingehendere Kritik gelegentlich manchen nicht unbedeutenden Fachkreisen, und wie wenig vorteilhaft sie nicht selten dem, der sie ausübte, gewesen ist", so entschlossen sie sich dennoch eine solche zu üben, um so mehr, als sie öfters bei wissenschaftlichen Arbeiten neuerer Zeit die Beobachtung zu machen Gelegenheit hatten, „daß Forscher und Kritiker zusammen immerhin gelegentlich mehr sehen als der erste allein, und daß so nicht selten doch zuletzt das Wort der Kritik das Bleibende ist".

Aus den „langwierigen" Überlegungen und Berechnungen, die sie an die Versuche Schulzes zu knüpfen gezwungen waren, entnehmen sie als endgültigen Schluß, daß sich eine Vermehrung der Ernte im wesentlichen nur bei den Rübenwurzeln, nicht aber bei den Blättern nachweisen läßt. Eine bedeutungsvolle Vermehrung der Ernte selbst liegt nach ihnen indessen gar nicht so häufig vor, wenn

[1]) Journal für Landwirtschaft. 1916. Bd. 64. S. 37.
[2]) Landw. Versuchsstationen 1915, Bd. 87, S. 1.

Digitized by Google

bei der Beurteilung die nötige Vorsicht geübt wird. Nur bei der mittelgroßen Gabe des von Schulze benutzten Gemisches von Manganihydroxyd und Manganocarbonat und bei seiner kleinen Düngung mit Manganosulfat finden die Verff. ausreichend nachgewiesene Vermehrungen des Rübenwurzelertrages, während sie in beiden Fällen der Gesamternte einen zwar wahrscheinlichen, jedoch nicht sicher nachgewiesenen Mehrertrag zuerkennen müssen. Besonders im ersten Fall besteht außerdem die Möglichkeit, daß neben oder gar vor einer reinen Maganwirkung auch andere Einflüsse der Manganverbindungen die Ernte gesteigert haben. So muß bezüglich des Manganonitrates und Manganophosphates bei vorsichtiger Beurteilung mit dem Einfluß nicht geringer N- bzw. P_2O_5-Gaben gerechnet werden. Zur Beurteilung einer eigentlichen Manganwirkung erweisen sich diese Reihen daher als ungeeignet. Durch Aluminiumsulfat neben Manganosulfat konnte endlich ein einwandfrei nachzuweisender Vorteil durch die Untersuchung Schulzes nicht erreicht werden. „Wir sehen, unser in allerdings langwieriger und unbequemer Prüfung gewonnenes Ergebnis weicht recht erheblich von dem des Versuchsanstellers ab und bietet, zumal wenn man der hier und da hervorgehobenen Unvollkommenheiten der Versuche selbst gedenkt, keine sonderliche Stütze der Anschauungen von einer beachtenswerten Wirkung des Mangans an sich auf den landwirtschaftlichen Pflanzenwuchs".

Hinsichtlich der Besprechung der Versuche von O. Fallada und J. K. Greisenegger[1]) konnten sich die Verff. kurz fassen, denn die diesen Versuchen eigenen, wahrscheinlichen Schwankungen erweisen sich derartig groß, „daß sie zu welch auch immer beabsichtigter Schlußfolgerung völlig ungeeignet erscheinen".

Die neuerer Zeit angehörenden weiteren Arbeiten namentlich ausländischer Autoren werden von den Verff. nur kurz gestreift, ebenso wie die Untersuchungen H. Vagfer 's[2]), die gleichfalls nicht in der Lage waren für Wasserkulturen mit Sicherheit eine Reizwirkung des Mangans nachzuweisen und auch in Gefäßkulturen auf

[1]) Österr.-Ungarische Zeitschrift für Zuckerindustrie und Landwirtschaft 1915, Bd. 44, S. 383.

[2]) Landwirtschaftliche Versuchsstationen 1916, Bd. 88, S. 1

Digitized by Google

Sand- wie Lehmboden keine Förderung von Hafer oder Lupinen durch Mangandüngung zu erbringen vermochten.

Die eigenen Untersuchungen der Verff., die sicherlich mit aller wünschenswerten Exaktheit ausgeführt worden sind, erstrecken sich unter Heranziehung der verschiedensten Kulturpflanzen auf die Jahre 1912 bis 1914. Ferner sind Versuchsergebnisse aus dem Jahre 1908 von C. von Seelhorst mit aufgenommen und behandelt worden. Da es an diesem Orte selbstverständlich nicht möglich ist, auf Einzelheiten in den Feststellungen der vorliegenden Arbeit einzugehen, so müssen wir uns begnügen, auf die allgemeinen Ergebnisse derselben hinzuweisen, wobei wir uns am besten der eigenen Worte der Verff. bedienen:

„Dieselbe hat uns zwar einige Hinweise darauf gebracht, daß Mangangaben unter geeigneten Bedingungen durch Basenaustausch günstig auf die Stickstoffernte wirken können, und daß derartige Zusammenhänge auch bei den Versuchen anderer Forscher eine gewisse Beachtung beanspruchen können, wenigstens hier und da. Auch daß die Konzentrationserhöhung der Bodenlösung durch besonders hohe Gaben von manganhaltigen Verbindungen nicht unberücksichtigt bleiben darf, wurde erkannt, im Anschluß an bereits von Pfeiffer und Blanck nach dieser Richtung hin geäußerte Ansichten. Was indessen vor allem angestrebt wurde, eine Bestätigung und Sicherung der Anschauungen über wichtige Reizwirkungen des Mangans, blieb unerfüllt. Unsere Versuche können in ihrer Gesamtheit nur als ein Beleg dafür angesehen werden, daß jedenfalls unter mannigfaltigen Umständen weder fördernde noch hemmende Wirkungen der Manganverbindungen auf das Wachstum unserer Kulturpflanzen als sichergestellt anzusehen sind. Es scheint uns überhaupt, als wenn es bislang an völlig einwandfreien Beweisen für die Reizwirkung der Manganver-

Digitized by Google

bindungen noch allzusehr mangelte, als daß man von mehr als von einer Möglichkeit in dieser Richtung reden dürfte. Eine solche soll natürlich nicht geleugnet, sondern sogar zugegeben werden, daß besonders die Versuche von B. Schulze wie auch die unserigen gelegentliche Hinweise in dieser Richtung bieten, die aber schärferer Kritik noch nicht Widerstand zu leisten vermögen. Hier wie an vielen anderen Punkten unseres Faches liegt offenbar die Aussicht, gesicherte und weitgehende Kenntnisse zu erlangen, bei weitem nicht in so leicht erreichbarer Nähe, als daß man voraussichtlich ohne wesentliche Ausdehnung und Verfeinerung der Untersuchungsmethodik Erfolge erzielen könnte.

Solange aber nicht eine starke Bürgschaft dafür vorliegt, daß die Anwendung von Mangan wenigstens in der überwiegenden Zahl von Fällen wirkliche erhebliche, Vorteile bringt, solange werden wir nicht von irgendeiner gesicherten Wirkung des Mangans reden dürfen. Besonders werden wir solange aber allen Bestrebungen, dem Landwirt manganhaltige Stoffe als angeblich vorzüglichen Dünger zu verkaufen, auf das allerschärfste entgegentreten müssen.

Im besonderen konnten wir noch ermitteln, daß die bei der Ferromanganherstellung abfallenden Schlacken zwar durchaus geeignet erscheinen, den Pflanzen sehr erhebliche Mengen Mangan zuzuführen, hierbei sichere Ertragssteigerungen indessen offenbar ebensowenig verursachen, wie andere Manganverbindungen bei unseren Versuchen. Im Gegenteil waren die einzig sicher nachgewiesenen Ertragsverminderungen durch Mangansalze bei unseren Versuchsreihen auf die Verwen-

Digitized by Google

dung größerer Mengen von Ferromangan-schlacken zu Sandboden zurückzuführen."

[D. 356.] **Blanck.**

Über den sog. „bitteren" Mergel.

Von Prof. Dr. **Tacke**, Bremen.

Durch eingehende Untersuchungen der sog. bitteren Mergel, oder Gifterde, oder Bettelerde, oder Maibolt stellte der Verf. fest, daß die Giftigkeit dieser Mergel zurückzuführen ist auf den Gehalt an Schwefeleisen, das in tieferen Bodenschichten unter Abschluß der Luft durch Reduktionsvorgänge und Umsetzungen aus schwefelsauren Salzen entstanden ist und, an die Oberfläche gebracht, durch den Einfluß des Luftsauerstoffes in schwefelsaures Eisenoxydul und freie Schwefelsäure übergeht. Um die schädliche Wirkung der giftigen Zersetzungsprodukte des Schwefeleisens aufzuheben, ist die Bindung derselben mit Kalk in Form von Ätzkalk oder kohlensaurem Kalk erforderlich. Vor allen Dingen muß der Kalk in großem Überschuß vorhanden sein, damit die aus dem Schwefeleisen entstehenden pflanzenschädlichen Stoffe, die zu ihrer Bildung eine gewisse Zeit erfordern, durch den Kalk neutralisiert und unschädlich gemacht werden. Die Prüfung des Bodens auf überschüssigen Kalk erfolgt durch Begießen mit einer Säure und die Prüfung auf Eisenoxydul mit rotem Blutlaugensalz.

Das Vorkommen schwefeleisenhaltiger Böden ist ziemlich ausgedehnt, auffallend reich an Schwefeleisen sind die Mudorbildungen im Mündungsgebiet der Oder.

Das Ergebnis zweier aus der Wilstermarsch stammenden Proben war folgendes: Probe I; zwei Jahre im Zimmer aufbewahrt, war frei von kohlensaurem Kalk und von wasserlöslichem Eisenoxydul, Reaktion sauer. Probe II, zwei Jahre im Freien gelegen, fehlte der kohlensaure Kalk, hatte Eisenoxydul und saure Reaktion.

In 100 Teilen der vollkommen trocken gedachten Bodenmasse wurden gefunden:

	Probe I	Probe II
Gesamtschwefel	4.07 Teile	3.55 Teile
Schwefel in Form von schwefelsauren Salzen	0.39 „	2.42 „
Schwefel in Form von Schwefeleisen . . .	3.68 „	1.13 „

Digitized by Google

Angenommen, daß 1 *cbm* des Mergels 1000 *kg* trockener Bodenmasse enthält, so sind in 1 *cbm* vorhanden: Probe I 68.9 *kg* und Probe II 21.2 *kg* Schwefeleisen, oder in einer Schicht von 20 *cm* Tiefe und 1 *ha* Fläche 137 800 *kg* bzw. 42 400 *kg* Schwefeleisen.

Um die pflanzenschädlichen Stoffe, die hieraus entstehen können, zu binden, sind erforderlich für Probe I 128 600 *kg* Ätzkalk oder 229 400 *kg* kohlensaurer Kalk, für Probe II 39 600 *kg* Ätzkalk oder 70 600 *kg* kohlensaurer Kalk. Die Menge des zur Unschädlichmachung des Schwefeleisens erforderlichen Kalkes ist so groß, daß die Wirtschaftlichkeit des Verfahrens in Frage gestellt ist. Das Schwefeleisen scheint in verhältnismäßig leicht zersetzlicher Form vorhanden zu sein, was nicht immer der Fall ist. Infolge der schweren Zersetzlichkeit ist eine verhältnismäßig nur schwache Verminderung des Pflanzengiftes unter dem Einfluß der Verwitterung bei manchen Mergeln festgestellt worden.

Gegen Eisenvitriol selbst, sofern es in nicht zu großen Mengen auftritt, sind manche Früchte, z. B. Hafer, nicht besonders empfindlich. Wenn Gefäßversuche bei Mischung des bitteren Mergels mit Ackererde weniger ungünstig verliefen, so kann das darauf zurückzuführen sein, daß die Ackererde selbst basisch wirkende Stoffe enthielt, welche die entstehende freie Säure gebunden haben. Diese basisch wirkenden Stoffe brauchen nicht notwendigerweise als kohlensaure Salze vorhanden zu sein. Manche Böden, namentlich toniger Art, enthalten namhafte Mengen leicht zersetzlicher Kieselsäure- und Humussäureverbindungen, die selbst sehr verdünnter Schwefelsäure gegenüber ähnlich wie kohlensaure Salze wirken.

[D. 362] B. Müller.

Pflanzenproduktion.

Über den Einfluß von Kupfersulfat auf das Gedeihen der Pflanzen auf Niederungsmoor.

Von **W. Freckmann**-Neuhammerstein[1]).

Außer im Weinbau findet das Kupfersulfat in Gestalt einer Kupfervitriolkalklösung in der Forstwirtschaft allgemeine Anwendung.

[1]) Mitteilungen des Vereins zur Förderung der Moorkultur im Deutschen Reiche. Jahrgang 34, 1916. S. 245 und S. 261.

Digitized by Google

Besonderes Interesse beansprucht das Kupfersulfat in der Landwirtschaft bei der Bewirtschaftung der Niederungsmoore. 1901 wies Beseler-Cunrau auf das besonders freudige Wachstum von Ackerbohnen infolge einer vom Kupfersulfat ausgeübten Nachwirkung hin, denn dasselbe war in Cunzau zur Vertilgung von Ackersenf angewandt worden und hatte einen günstigen Einfluß auf die Nachfrucht, nämlich Bohnen, auf besandetem Moorboden gezeigt. In Anbetracht der Bedeutung der Frage nach der Wirkung des Kupfersulfates für den Anbau der Ackerbohne als einer für Moordammkulturen hervorragend geeigten Pflanze von hohem wirtschaftlichen Wert sind in Neuhammerstein vieljährige diesbezügliche Versuche ausgeführt worden. Sie ergaben in allen Fällen eine Ertragssteigerung, die sich in erster Linie beim Kornertrage bemerkbar machte. Außer der Bespritzung der Pflanzen mit Kupfersulfat unter Zusatz von Kalk wurden Versuche angestellt, in denen der Boden einige Wochen vor der Saat mit Kupferlösung bespritzt wurde. Letztere Maßnahme war besonders von Erfolg begleitet. Jedoch erwies sich nach späteren Versuchen die Anwendung des Kupfersulfates in Pulverform vor der Saat als noch weit geeigneter, so daß von einer Benutzung des Kupfersulfates in Lösung durch Bespritzung ganz abgegangen wurde, zumal ein ungünstiger Erfolg auf den Ertrag durch direktes Bespritzen der Pflanzen wiederholt festgestellt werden konnte. Es stellte sich dabei heraus, daß 30 *kg* Kupfersulfat pro Hektar als genügend hohe Gabe anzusehen ist.

Als besonders wertvoll erwies sich ein Versuch mit Winterweizen, bei dem gleichzeitig andere „Reizstoffe", wie Eisensulfat, Schwefel, Mangansulfat, zur Prüfung gelangten. Das Frühjahr war ein selten ungünstiges, insbesondere schädigte der Mai mit 11 Frosttagen, doch nur die Pflanzen auf den nicht mit Kupfersulfat behandelten Parzellen wurden hiervon betroffen, während sie sich in jeder Hinsicht freudig auf den Kupfersulfatparzellen entwickelten. Den unbehandelten Parzellen gegenüber hatte schließlich das Kupfersulfat eine Ertragssteigerung von 11.55 *dz* Korn und 19.53 *dz* Stroh oder von 32.13% bzw. 23.92% zu verzeichnen. Diese Zahlen „zeigen in ihrer Höhe, daß die Maßnahme den Ertrag in einer Weise zu beeinflussen vermag, der die Rentabilität des Weizenanbaues überhaupt erst sichert. Aber nicht nur die Ertragssteigerung an sich macht die Bedeutung des Kupfersulfates in diesem Falle so beachtenswert, son-

Digitized by Google

dern mehr noch die dadurch bedingte Erhöhung der Ertragssicherheit". Ein weiterer Versuch mit Kartoffeln lieferte die gleiche Erscheinung wie beim Weizen. Auch hier wurde jede störende Einwirkung der Nachtfröste durch das Kupfersulfat aufgehoben. Für die mineralbodengedeckte Ackerkultur hatte das Salz die Erträge in einer Weise erhöht, die die geringen Kosten des Verfahrens gänzlich zurücktreten lassen, und bringt der Verf. für dies Verhalten eine Rentabilitätsberechnung bei.

Sollte sich daher die in ihrer Anwendung so einfache Maßnahme auch auf anderen Niederungsmooren nur in annähernd gleicher Weise bewähren, was der Verf. nicht bezweifelt, so würde damit die Rentabilität des Ackerbaues auf ihnen derartig gehoben werden, wie es bisher durch keine anderen Aufwendungen gelungen ist. Vor allen Dingen würde in den klimatisch meist ungünstig gelegenen Niederungsmooren eine Sicherung der Ernten gewährleistet sein und anspruchsvollere Pflanzen könnten zum Anbau herangezogen werden. Inwieweit dies möglich sei, müsse jedoch erst durch weitere Versuche entschieden werden. Jedenfalls können vorliegende Schlüsse, so meint der Verf., schon heute mit Sicherheit aus den gemachten Beobachtungen gezogen werden.

Die Frage nach der Erklärung der Wirkungsweise des Kupferoxydes auf das Pflanzenwachstum glaubt der Verf. dahin beantworten zu können, daß er zunächst mit B a y e r eine günstige Veränderung der anatomischen Struktur des Blattes annimmt. Formveränderung der Palisadenzellen, Vergrößerung der Epidermiszellen, Festigung und Verdichtung des Schwammparenchyms und Herabsetzung der Verdunstung würden als Folge dieser Wirkung anzusehen sein. Doch ergaben seine eigenen mikroskopischen Untersuchungen in dieser Richtung nur eine nicht deutliche Bestätigung dieser Ansicht, so daß ihm der Einfluß des Kupfers auf das Chlorophyll viel bedeutsamer zu sein scheint, welche Lehre gleichfalls von B a y e r auf Grund seiner Studien über den Einfluß der Bordelaiser Brühe auf die Pflanzen vertreten wird. Hiernach soll das Kupfer namentlich in Gegenwart von Eisen die Fähigkeit besitzen, chlorotische Pflanzen viel intensiver ergrünen zu lassen, als dieses das Eisen allein für sich vermag. „Es ist hiernach also anzunehmen, daß das Kupfer in erster Linie die Chlorophyllbildung fördert, eine Vermehrung der chlorophyllhaltigen Gewebe und in diesen eine Vermehrung der

Digitized by Google

Chlorophyllkörper im Gefolge hat. Wenn wir uns aber vergegenwärtigen, welche Bedeutung die Chlorophyllkörper für die Pflanze haben, und daß nur sie es sind, die der Kohlensäure der Luft den Kohlenstoff zu entreißen vermögen, so müssen wir einsehen, daß eine Vermehrung dieser Organe von außerordentlichem Einfluß auf das Gedeihen der ganzen Pflanze sein muß. Nachgewiesen ist ferner, daß Kälteperioden den Chlorophyllapparat zeitweise zum Stillstehen bringen können. Diese Tatsache stützt unsere Beobachtungen nach denen mit Kupfersulfat gedüngte Pflanzen unbeschadet häufigere Frostnächte überstanden, während ohne dieses Salz belassene ohne weiteres erfroren; ein sehr viel kräftigerer Chlorophyllapparat, durch das Kupfersulfat bewirkt, könnte hier also die Veranlassung gewesen sein."

Weshalb gerade auf Niederungsmoor die Wirkung des Kupfersulfates besonders deutlich in Erscheiunng tritt, wird vom Verf dadurch zu erklären gesucht, daß die Pflanze auf demselben infolge des hohen Stickstoff- und Wasservorrates im Boden sehr viel üppiger als anderorts aufwächst, so daß sich in ihrem anatomischen Bau mancherlei Abweichungen einstellen, die sie für Schädigungen empfindlicher machen. Je empfindlicher aber die Pflanze gegen schädliche *Einflüsse* sei, um so stärker werde sie auch auf gegenteilige Einwirkungen reagieren.

Wenn es auch noch nicht gelungen sei, eine vollständig sichere Klärung in der Frage nach der Kupfersulfatwirkung herbeizuführen, so glaubt der Verf. dennoch, dem Ziele um einen Schritt näher gekommen zu sein. Die bloße Bezeichnung „Reizmittel" könne auf die Dauer nicht befriedigen. [Pfl 600.] **Blanck.**

Zur Gasvergiftung von Straßenbäumen.

Von **P. Ehrenberg** und **Karl Schultze** [1]).

Die Verff. suchten durch ihre Untersuchungen nicht nur sichere Unterlagen für die Ermittelung von Gasvergiftung zu schaffen, sondern auch ein Mittel zu finden, das gestattet, so frühzeitig eine Gasvergiftung festzustellen, daß mit Aussicht auf Erhaltung der Bäume rechtzeitig Schutzmaßnahmen getroffen werden können.

[1]) Zeitschrift f. Pflanzenkrankheiten 1916, Heft 2, S. 65.

Digitized by Google

Durch eine nahezu luftdichte Herstellung der Straßen und Wege durch Asphalt, Beton oder Teerung wird nicht nur das Eindringen von Wasser, sondern auch das Ausströmen von Gasen aus dem Boden verhindert und selbst geringere Mengen von Leuchtgas können sich ansammeln und Schaden verursachen. Um den Nachweis einer Gasschädigung zu führen, schien die Bestimmung des Azetylens im Erdboden besonders geeignet. Da der Nachweis von Azetylen mit ammoniakalischer Cuprolösung äußerst scharf ist, so war zu erwarten, daß auch geringere Leuchtgasmengen im Erdboden zu ermitteln sind.

Zu diesem Zwecke wurden 100 *g* Erde mit 20 *ccm* H_2O angefeuchtet, dann mit 100 *ccm* bzw. 200 und 300 *ccm* Leuchtgas eine Stunde lang im Destillationskolben verschlossen stehen gelassen, dann der Lufteinwirkung überlassen, in einen anderen Destillationskolben umgefüllt, mit Wasser und festem Kochsalz versetzt und destilliert. Ein Azetylenkupferniederschlag blieb aus. Auch bei Einwirkung von größerer Leuchtgasmenge waren die Ergebnisse noch unsicher und nicht von guter Übereinstimmung. Die bei diesen Versuchen zurückgebliebene Azetylenmenge vom Leuchtgas war zu gering, um ermittelt zu werden.

Als die Verff. bei den Versuchen mit größeren Erdmengen 6 *kg* Erdboden vier bzw. sieben Stunden mit Gas behandelten und wieder mit Luft auswuschen und darauf nach Zusatz von 1 *l* H_2O und 400 *g* Kochsalz destillierten, konnte in der vorgelegten Kupferlösung eine rötliche Gelbfärbung bzw. Gelbfärbung beobachtet werden, die bei Destillation von Erdboden ohne Gasbehandlung nicht eintrat. Als die aus einem mit Gas behandelten Boden abgepreßte Flüssigkeit destilliert und in ammoniakalische Cuprolösung aufgefangen wurde, zeigte sich ebenfalls eine deutliche Gelbfärbung. Demnach würde die Färbung der vorgelegten Kupferlösung nur ein unsicheres Erkennungsmittel für das Vorhandensein von geringen Mengen von Azetylen bzw. Leuchtgas sein.

Da diese Destillationsmethode den Nachweis von kleinen Gasmengen im Boden nur unsicher gibt, suchten die Verff. auf folgendem Wege zum Ziele zu gelangen. Aus dem mit Gas behandelten Boden wurde die Luft aus dem Boden mit Hilfe eines Trichters aufgesaugt und diese Luft in eine Waschflasche mit ammoniakalischer Cuprolösung geführt.

Die Versuche wurden in Gefäßen mit 10 und 18 *kg* Erdboden ausgeführt. Nach nur halbstündiger Gaseinleitung wurden bei alsbald ausgeführtem Einsetzen des Trichters und Absaugen deutliche Azetylen-

Digitized by Google

kupferniederschläge erhalten. Standen die Vegetationsgefäße zwölf Stunden oder länger frei an der Luft, so gelang der Nachweis nicht mehr.

Mit Hilfe des Absaugens der Bodenluft und Prüfung derselben durch die Cuprolösung können auch geringe Gasgehalte des Erdbodens so rechtzeitig nachgnwiesen werden, daß ein Einschreiten zur Rettung bedrohter Bäume noch erfolgversprechend ist.

In allen Fällen, in denen nur beginnendes Kränkeln der Bäume und Anpflanzungen vorliegt, ist direkte Untersuchung an Ort und Stelle anzuraten. Der Trichter soll beim Absaugen möglichst dieselbe Luft einsaugen, die in der Umgebung der Wurzeln des in Frage kommenden Baumes sich befindet. Beim Absaugen der Luft aus dem Erdboden, welcher der Leuchtgasvergiftung verdächtig ist, tritt zunächst eine schwache Blaufärbung der ammoniakalischen Cuprolösung auf, die durch geringe Oxydation des Cuprosalzes bedingt ist. Mit Beginn der Azetylenreaktion färbt sich die Flüssigkeit in der Waschflasche schwach violett, dann rot oder purpurviolett und darauf treten kleine Flöckchen von Azetylenkupfer auf.

Eine Schädigung an Blättern und Sprossen der zu den Versuchen dienenden vergifteten Linden konnte zumeist fünf bis acht Tage nach Beginn der Einleitung von Leuchtgas an den Pflanzen wahrgenommen werden. Das Gelbwerden und Abfallen der Blätter wie auch das Braunwerden und Abfallen der Knospen bot im allgemeinen nicht besonders viel des Charakteristischen.

Während das Blatt nach dem Rande zu und an den Blattnerven mehr oder weniger bräunliche Farbentöne aufweist, erscheint dasselbe nach den Blattnerven und nach der Mitte zu noch grün. Auch wurden an den Blättern „durchscheinende Stellen" beobachtet. Als erstes Merkmal der Leuchtgasvergiftung bei den Versuchslinden in Gefäßen machte sich ein Vertrocknen der Blattspitze bemerkbar.

Als Ursache der bei der Leuchtgasvergiftung auftretenden Krankheitserscheinungen ist zum erheblichen Teil Sauerstoffmangel der Wurzeln anzusehen. Auch ist es nicht unwahrscheinlich, daß von den im Leuchtgas vereinigten Gasen weniger dem Azetylen als dem Kohlenoxyd eine giftige Wirkung zugeschrieben werden muß. Auch ist zu beachten, daß bei länger andauernden Gasausströmungen ziemlich weitgehende Reduktionsvorgänge im Erdboden eintreten müssen, und der reduzierte, durch Betonpflaster, Asphalt oder Teerung von der Luft abgeschlossene Boden wird den wenigen eingedrungenen und eindringenden Sauerstoff den Pflanzenwurzeln streitig machen.

Digitized by Google

Bei den Heilungsmaßnahmen und Bodenbesserungsmaßregeln im Gefolge von Leuchtgasvergiftungen von Straßenbäumen wird eine längere gründliche Durchlüftung des Erdbodens nie zu unterlassen sein.

[Pfl. 603.] B. Müller.

Die Oxydasen bei gesunden und bei von der Blattrollkrankheit befallenen Kartoffeln.

Von **H. H. Bunzel**[1]).

Die Tätigkeit der Oxydasen des Blattwerkes normal entwickelter Kartoffeln ist während der ersten Entwicklungsperioden derselben größer, nimmt aber mit ihrem Fortschreiten ab und steigert sich wieder, sobald das Wachstum aufhört. Die Tätigkeit der Oxydasen ist bei den von der Blattrollkrankheit (Curly Dwarf Disease oder Curly Top) befallenen Pflanzen stärker als bei den gesunden Pflanzen gleichen Alters, sowohl in dem ausgepreßten Saft der Knollen als in dem der Blätter. Nimmt man an, daß die Intensität des Oxydationsprozesses bei den Zellen von der Konzentration der verschiedenen vorhandenen Oxydasen abhängt, so scheinen sich die erkrankten Pflanzen in einem dem Fieber der Tiere ähnlichen Zustand zu befinden. Diese Ergebnisse stimmen im allgemeinen mit denen von Bunzel über die Blattrollkrankheit der Zuckerrüben (Curly Top) und von Doby über die Blattrollkrankheit der Kartoffeln (Leaf-Roll) überein. In allen drei Fällen ist eine Steigerung der Oxydasen und eine allgemeine Verlangsamung der Entwicklung zu verzeichnen. Die physiologisch wirksamsten Teile der Pflanzen, wie die Blätter, liefern Säfte mit größerer oxydasischer Tätigkeit als die weniger wirksamen Teile, wie die Stengel. Man kann daher annehmen, daß die Intensität der Atmung mit der vorhandenen Menge von Oxydasen im Zusammenhang steht, und daß die unter der Blattrollkrankheit leidenden Kartoffelpflanzen eine größere Atmungsintensität besitzen als die gesunden Pflanzen. Verf. wird zur Ergründung dieses letzteren Punktes weitere Versuche auszuführen. [Pfl. 595.] Red.

[1]) Journal of Agricultural Research, 2. Bd., Nr. 5, S. 373—403. Washington, D. C., August 1914. Nach Internationale Agrartechn. Rundschau 1915, Heft 4.

Digitized by Google

Verwendung von Moorboden bei der Heranzucht von Gemüse und Blumen im Gewächshause.

Von Ökonomierat **E. Liezke**, Berlin-Südende[1]).

Der Verf. berichtet nach den Versuchen von H. C. Thompson in der Abteilung für Pflanzenbau des Ackerbauministeriums der Vereinigten Staaten, die 1912 bis 1914 zur Feststellung des Wertes von Moor- und Humusboden für die Heranzucht von Gemüse und Blumen im Gewächshause unter Mitwirkung der amerikanischen Moorgesellschaft und Prof. Charles A. Davis von der Bergbauabteilung durchgeführt wurden.

Für die Versuche wurde Moorboden von bereits längere Zeit kultiviertem Felde für sich allein oder in Mischung mit Sand und Lehm sowie Mistbeeterde herangezogen. Es dienten Salat, Blumenkohl, Tomaten in einem Fall als Versuchspflanzen. Den höchsten Ertrag lieferte der reine Moorboden. Dasselbe Resultat erzielte ein anderer Versuch mit ebenfalls Salat und Blumenkohl; auch hier schlug das reine Niederungsmoor die übrigen Mischböden. Ein Versuch mit weniger gut zersetztem Niederungsmoor ergab dagegen beim Anbau von Salat und Tomaten ein weniger günstiges Ergebnis für diesen. Bei Rosenkultur schnitt eine Erdmischung mit 25% Moor beinahe ebensogut ab wie Mistbeeterde und Nelken auf $^1/_2$ Moor und $^1/_2$ Lehm gezogen lieferten die besten Blumen sowohl in Größe, Farbe und Stengellänge, wie überhaupt auf den Teilstücken, welche Moor enthielten, die Stengel länger und gedrungener waren als auf dem Teilstück mit Mistbeeterde.

Den vorliegenden Versuchen ist zu entnehmen, daß noch weitere Versuchsarbeiten über die Verwendung von Moorboden zu Gartenkulturen durchzuführen sind, ehe ein sicheres Urteil gewonnen werden kann. Es genügt die chemische Analyse des Moores nicht, um daraus sichere Aufschlüsse über die Aufnehmbarkeit der Pflanzennährstoffe abzuleiten. Von größerer Bedeutung ist die mechanische Beschaffenheit des Moores und dessen gute Zersetzung. „Roher Moorboden von derselben Gegend in New Jersey brachte viel geringere Ernten als der zu den Versuchen herangezogene, gut zersetzte und schon mehrere Jahre bebaut gewesene Moorboden. Der rohe Moorboden enthält mehr Kali, Phosphorsäure und Stickstoff, aber etwas weniger Kalk als der kultivierte. Die geringen Ernten auf dem rohen Moorboden sind eine

[1]) Mitteilungen des Vereins zur Förderung der Moorkultur im Deutschen Reiche. Jahrgang 34, 1916, S. 285.

Digitized by Google

Folge der ungünstigen physikalischen Beschaffenheit und des Mangels an Lebewesen. Gut zersetztes Niederungsmoor ist ein wertvolles Hilfsmittel für alle Gewächshauskulturen. Die alleinige Verwendung dürfte jedoch zu kostspielig werden, und deshalb ist der Zusatz von 25 bis 50 % Moor zur Mistbeeterde vorzuziehen. Auf diese Weise kann an Stallmist gespart werden. Es muß aber für eine gleichzeitige Zugabe von Kali und vielleicht auch Phosphorsäure gesorgt werden."

[Pfl. 599.] **Blanck.**

Kleine Beobachtungen zur Gewinnung von Höchsternten bei Vegetationsversuchen.

Von **Paul Ehrenberg** und **Karl Schutze** [1]).

Die Erzielung hoher Ernten bei Gefäßversuchen ist aus mannigfachen Gründen besonders erstrebenswert, zumal durch die verschiedensten Umstände und Einflüsse das Herabmindern der Ernte leicht verursacht wird. Auf Grund ihrer praktischen Erfahrungen in der Anstellung von Vegetationsversuchen erblicken die Verff. im Kompost ein wertvolles Hilfsmittel, mit dem es unter gewissen Verhältnissen möglich erscheint, die Ernten der Vegetationsgefäße wesentlich zu steigern. Dabei scheint es ihnen durchaus möglich, falls der notwendige Platz ausreichend zur Verfügung steht, den Kompost derartig herzustellen, daß er an einzelnen Pflanzennährstoffen möglichst arm sei. Zu diesem Zwecke erscheint ihnen eine dem Vegetationsversuch vorhergehende Arbeit von nahezu zwei Jahren erforderlich.

In der Benutzung von Schutzkästen bei der Verwendung von Zinkgefäßen sehen die Verff. ferner ein Mittel gegeben, um gelegentlich die Ernten nicht unwesentlich steigern zu können. Allerdings werde die Witterung offenbar für auf diesem Wege zu erreichende Erfolge und Mißerfolge maßgebenden Einfluß ausüben. Es erscheinen ihnen aus diesem Grunde weitere Untersuchungen in genannter Richtung sehr erwünscht.

Weiter glauben sie annehmen zu dürfen, daß zumeist die auf Eckplätzen der Wagen stehenden Vegetationsgefäße bereits hierdurch auch beim Umstellen der einzelnen Gefäße bzw. Umdrehen der Wagen gegenüber den in der Reihe stehenden Töpfen begünstigt sind. Wobei offenbar nicht selten eine Steigerung der Kornernte an Trockenmasse und Stickstoff und eine Vermehrung der Strohernte an Trockenmasse,

[1]) Journal für Landwirtschaft. Bd. 64, 1916, S. 130.

Digitized by Google

aber verbunden mit einem Sinken des Gehaltes an Stickstoff, in Erscheinung tritt.

In der Kombination aller drei Maßnahmen glauben die Verff. ein Verfahren empfehlen zu können, die Ernten besonders zu steigern. Auch sind sie der Ansicht, daß nach dem Vorgange Pfeiffers und Mitarbeiter es sehr empfehlenswert sein dürfte, die Gefäße solange als irgend möglich frei in Licht und Luft, ohne Drahtgitter aufzustellen.

[Pfl. 605.] **Blanck.**

Kleine Notizen.

Verfahren zur Bestimmung des Einheitsgewichtes von Böden. Von E. Krüger-Berlin[1]). Der genaue Wert des Einheitsgewichtes des Bodens hat unmittelbar nur wenig bodenkundliche Bedeutung. Wohl ist seine Kenntnis aber dann unentbehrlich, wenn es sich um Untersuchungen über die Beziehungen zwischen Wasser und Boden handelt, bei denen man den Porenraum des letzteren genau kennen muß, wie z. B. bei Versuchen über die Bewegung des Wassers im Boden, über die Wasserkapazität usw.

Mitscherlich[2]), welcher mit Wasser bei 0°, Wahnschaffe[3]), der mit Wasser bei 16° arbeitete, haben beide den Raum des durch den Boden verdrängten Wassers auf die Dichtigkeit von 0° bzw. 16° zurückzuführen verabsäumt. Der damit begangene Fehler ist zwar unerheblich, sollte aber vermieden werden, da die mit Hilfe einer einzigen Umrechnung geschehen kann. Im Verlauf seiner Ausführungen zeigt der Verf. den sowohl experimentell als rechnerisch einzuschlagenden Weg zur Erreichung eines genauen Einheitsgewichtes des Bodens.

[Bo. 352.] **Blanck.**

Reihendüngung statt Kopfdüngung. Von Professor Dr. H. C. Müller, Halle a. S.[4]). Bei der Anwendung von Ammonsulfat treten bekanntlich bei der Lagerung des Salzes auf der Bodenoberfläche -- also besonders bei der Kopfdüngung — auf manchen Bodenarten infolge Ammoniakverflüchtigung Stickstoffverluste ein. Seinerzeit angestellte Versuche in Lauchstädt ergaben für 15.5 *kg* Stickstoff in Form von Ammonsulfat gegenüber Parzellen ohne Stickstoff einen Mehrertrag an Rüben

als Kopfdünger	9.30 *dz*
nach dem Streuen sofort eingeeggt	15.16 „
mit der vierfachen Menge Erde gemischt und eingeeggt.	14.47 „

Bei dem letzteren Versuch wurde beim Mischen des Salzes mit der frischen Ackererde der Ammoniakgeruch deutlich wahrgenommen, während die Kopfdüngung noch größere Verluste ergab.

Nach Laboratoriumsversuchen mit verschiedenen Böden der Provinz Sachsen waren von 100 Teilen Stickstoff des auf der Bodenoberfläche — wie bei der Kopfdüngung — lagernden Ammonsulfats nach 112 Stunden verflüchtigt:

[1]) Internationale Mitteilungen für Bodenkunde VI. 1916, S. 152.
[2]) Bodenkunde für Land- und Forstwirtschaft S. 15.
[3]) Wissenschaftliche Bodenuntersuchung S. 160.
[4]) Deutsche Landwirtschaftliche Presse, 1916, Nr. 47, S. 1 ff.

Digitized by Google

angewandt als reines Salz	16.33	Teile
„ im Gemisch mit 25 v. H. Torfmull . . .	20.90	„
„ im Gemisch mit 25 v. H. entkalktem Torfmull	15.88	„
„ im Gemisch mit Superphosphat, $N:P_2O_5$ = 1:1	4.70	„

Bei Beginn des Versuchs betrug der Gehalt des Bodens an Kalk 0.59 % an Wasser 16.9 %.

Bei einem anderen Boden ähnlicher Zusammensetzung betrug der Stickstoffverlust in Form von Ammoniak nach 257 Stunden 30.8 %.

Von 19 während 3 Jahren auf verschiedenen Böden ausgeführten Versuchen ergaben nur 3 ein für die Ammonsulfat-Kopfdüngung günstiges Ergebnis.

Aus obigen Versuchen ergibt sich auch, daß die vielfach vorgeschlagene Mischung des Ammonsulfats mit anderen Salzen, wie insbesondere mit Superphosphat, zu Stickstoffverlusten führt, die, zumal in der jetzigen Zeit der Stickstoffknappheit, nach Möglichkeit vermieden werden müssen.

Schon vor zehn Jahren hatte Verf. vorgeschlagen, auf Böden, die sich gegen Ammonsulfat in der vorbeschriebenen Weise verhalten, eine Düngerdrillmaschine anzuwenden, bei der die Auslaufröhren mit Gewichten so weit beschwert werden sollten, daß sie in den Boden einschneiden, und hinter den Auslaufröhren stehende kleine Schare die Erde über das Salz streichen, um durch die Bodendecke eine Ammoniakverflüchtigung zu verhindern.

Bei gleichzeitiger Hackkultur wäre eine Vereinigung von Hackmaschine und Düngerdrillmaschine empfehlenswert, was technisch nicht zu schwer erreichbar wäre.

Zur beliebigen Bemessung der Stickstoffmengen genügte es, das Ammonsulfat in dem bestimmten Verhältnis mit trockenem Sand oder trockener Erde zu mischen.

Diese Art der Unterbringung wäre selbst bei Chilesalpeter der Kopfdüngung vorzuziehen, zumal da schwere, leicht abbindende und zur Krustenbildung neigende Böden nach der Kopfdüngung mit Chilesalpeter eine so ungünstige Beschaffenheit erhalten, daß eine deutliche Wachstumshemmung der Pflanzen auftritt [D. 868.] **Wolff.**

Die Einwirkung gewisser Arten von Fusarium auf die Zusammensetzung der Kartoffelknolle. Von Lon A. Hawkins[1]). Die Knollen der Kartoffel (Solanum tuberosum) sind dem Angriffe verschiedener parasitischer Pilze unterworfen, von denen einige durch Zerstörung der Zellen bzw. Zellwandungen direkt oder indirekt eine größere oder geringere Auflösung des Gewebes verursachen. Für das Studium der Physiologie dieser Parasiten ist es von Interesse, welche Bestandteile der Kartoffel am leichtesten zerstört werden und welche von den Pilzen für ihr Fortkommen bzw. für den Aufbau ihres eigenen Gewebes keine Verwendung finden können. Die vom Verf. angestellten Versuche erstreckten sich auf die Einwirkung von Fusarium oxysporum Schlecht. und Fusarium radicicola Wollenw. auf Saccharose, reduzierenden Zucker, Stärke, Pentosan, Galaktan und Rohfasergehalt der Kartoffel. Einige Versuche wurden auch auf Fusarium Coeruleum (Lib.) Sacc. ausgedehnt.

Die angestellten Versuche ergaben, daß die Pilze in der Kartoffel den Gehalt an Zucker, sowohl Saccharose wie reduzierenden Zucker, Pentosanen, Galaktanen und Trockensubstanz reduzierten. Stärke und Methylpentosane wurden anscheinend nicht merklich angegriffen und der Rohfasergehalt nicht vermindert. Es zeigte sich, daß die genannten Pilzarten Saccharase, Maltase, Xylase und Diastase ausschieden, von denen das zuletzt genannte Enzym außerstande war, nichtgelatinierte Kartoffelstärke zu beeinflussen.

[Pfl. 612.] **Wolff.**

[1]) Journal of Agricultural Research, 1. Mai 1916, Vol. VI, Nr. 5, S. 183 ff.

Druck von Oskar Leiner in Leipzig.

Digitized by Google

Boden.

Die Humussäuren und die Bodenacidität.

Von Sven Odén - Upsala [1]).

Da der Kolloidchemie nach Ansicht des Verf. vom Gesichtspunkte aus gewisse Bedenken gegen die in den Arbeiten E. Gullys ausgesprochenen Anschauungen bestehen, so knüpft er einige Bemerkungen an diese an. Die von ihm entwickelten Ansichten und Forschungsergebnisse werden wie folgt kurz zusammengefaßt:

Gewisse von früheren Forschern als Humussäuren bezeichnete Stoffe wurden aus Humus verschiedenen Ursprungs isoliert, von colloiden Verunreinigungen befreit und als Stoffe, die als Säuren aufgefaßt werden müssen, erkannt.

Die von Gully beim Behandeln der Humusstoffe mit Alkalien als vorhanden behauptete „lebhafte Sauerstoffaufnahme" konnte bei den vom Verf. untersuchten Sorten nicht nachgewiesen werden. Um dieselben zu oxydieren, waren energische Oxydationsmittel, wie z. B. Kaliumpermanganat, notwendig.

Humifizierter Sphagnumtorf als auch getrocknete frische Sphagnen wurden sorgfältig mit Wasser ausgewaschen. Die ersteren Proben enthielten Stoffe, die mit Ammoniak unter Bildung größerer Mengen von Anionen (Humationen) reagieren, während bei den letzteren nur geringe Mengen solcher Stoffe vorhanden waren. Bei beiden wurde eine Adsorption des Ammoniaks als Nebenerscheinung beobachtet.

Die colloidchemische Theorie der Basenadsorption wurde vom Verf. kritisiert und darauf hingewiesen, daß einwandfreie Beweise für dieselbe bis jetzt nicht vorliegen, da die Reinigung des Adsorbens und seine Befreiung von adsorbierten Säuren große Schwierigkeiten bereite. Wahrscheinlich seien die beobachteten Erscheinungen auf Reste nichtausgewaschener Säurespuren zurückzuführen, welche bei Salzzusatz verdrängt werden. Für den speziellen Fall des humushaltigen Moostorfes komme folgendes in Betracht.

[1]) Internationale Mitteilungen für Bodenkunde. VI. 1916. S. 81.

Digitized by Google

Falls NaCl oder K_2SO_4 zum Humus zugesetzt werde, dürfte die kleine Säuremenge, welche entsteht, hauptsächlich schon im Humus vorhanden gewesen sein, aber beim Zusatz des Salzes verdrängt werden und in der Lösung erscheinen. Die Humussäuren dürften hier hauptsächlich als Adsorbens dienen und nicht in der Reaktion auftreten.

Wenn dagegen ein Salz gewählt werde, wie z. B. Calciumacetat, mit dessen Kation die Humussäure ein unlösliches Salz bilden könne, so dürfte dieses auch teilweise entstehen und es hängt vom Löslichkeitsprodukt des Calciumhumates, von der Löslichkeit und dem Dissoziationsgrad der Säure sowie von der Oberflächengröße und Beschaffenheit der Säure ab, wie groß diese Umsetzung werde. Daß man aber, wenn aus einer äußerst schwerlöslichen Säure ein schwerlösliches Salz entsteht, aus der in Freiheit gesetzten Säure keine Schlüsse auf den Gehalt an Humussäure ziehen könne, dürfte selbstverständlich sein. Es dürften daher bei der „Acidität", wie sie Gully auffasse, welche beim Vermischen mit Salzlösungen auftritt, folgende drei Momente zu berücksichtigen sein:

a) verdrängte Säuren;

b) Umsetzung mit Humussäuren, wobei schwerlösliche Humate entstehen;

c) eventuell infolge größerer Adsorption der Kationen bedingtes Auftreten von H-Ionen.

Es dürfte jedoch wenig geeignet sein, diesen komplexen Vorgang beim Vermischen mit Salzlösungen als Maß für die „Acidität" zu betrachten. Weder als Bezeichnung für den Säuregehalt noch für die Wasserstoffionen sollte dieses Wort gebraucht werden. Vielmehr sollte als Wasserstoffionenkonzentration die durch die Platin-Wasserstoffelektrode potentiometrisch gemessene, in der Lösung vorhandene Konzentration der H-Ionen angegeben werden. Als freie Säuremenge sollte dagegen diejenige Säuremenge bezeichnet werden, welche beim Zusatz von Natron- oder Kalilauge diese genau neutralisiert. Doch könne dies nicht durch Titrierversuche mit Indikatoren bestimmt werden, sondern es müsse die Alkalimenge ermittelt werden, welche genüge, um die H-Ionenkonzentration auf $1 \cdot 10$ herunterzubringen.

Wenn die von Gully empfohlene Calciumacetatmethode, welche einer komplexen Reaktion entsprechen dürfte, Verwendung finde, so solle für die gefundenen Zahlen „Acetatzahl", „Titrierwert" oder irgendein anderes Wort, das auf die Methode Bezug nehme, nicht aber das Wort „Acidität" gebraucht werden. [Bo. 349] **Blanck.**

Digitized by Google

Physiologische Studien über den Bacillus radicicola der kanadischen Felderbse.

Von **Martin J. Prucha**[1].

Ziel der Untersuchung.

Nachdem von mehreren Seiten schon früher festgestellt worden war, daß das Auftreten von Knötchen an den Wurzeln der Leguminosen von dem eines bestimmten Mikroorganismus begleitet war, galt es durch Versuche folgendes festzustellen:

1. die Isolierung und Identifizierung des die Knötchen an den Wurzeln der kanadischen Felderbse verursachenden Organismus;

2. die Einwirkung verschiedener Faktoren auf die Knötchenentwicklung, je nachdem die Pflanze in Wasser oder auf Bodenkulturen wuchs;

3. den Einfluß verschiedener örtlicher Bedingungen auf die Infektionskraft des Organismus.

Zusammenfassung:

1. Der die Knötchen der kanadischen Felderbse verursachende Organismus ist Bacillus radicicola. Seine Geißeln, von denen acht als Höchstzahl gefunden wurden, sind umwimpert. Seine Gruppennummer ist B. 222.2322033.

2. Knötchenentwicklung trat sowohl im Hellen wie im Dunklen ein, im Dunklen jedoch in größerer Menge.

3. Knötchen entwickelten sich vollständig sowohl in Bodenauszügen als auch in synthetischen Nährlösungen, in denen Nitrate entweder fehlten oder durch Chloride ersetzt waren. Die Anzahl der Knötchen wuchs mit dem weiteren Wachstum der Pflanze.

4. In vollen, Nitrate enthaltenden Nährlösungen erfolgt eine Entwicklung einiger weniger Knötchen unmittelbar nach der Impfung, doch scheint eine weitere dauernde Entwicklung verhindert zu werden.

5. Keine Knötchenentwicklung trat ein in Nährlösungen, in denen die einzelnen wesentlichen Elemente fehlten mit Ausnahme des Stickstoffs.

6. In Sandboden war ein Gehalt an Feuchtigkeit von 20—40 % für die Knötchenentwicklung günstiger als ein höherer oder niedrigerer.

7. Die Zugabe von KNO_3, $Ca(NO_3)_2$, NH_4Cl, $FeCl_3$, KCl oder Pepton zu Sandboden im Verhältnis von $^1/_4$ *g* der Salze auf 300 *g*

[1] Cornell University Agricultural Experiment Station of the College of Agriculture, März 1915, Memoir Nr. 5, S. 9 ff.

Digitized by Google

Boden übte eine hemmende Wirkung auf die Knötchenentwicklung bei der kanadischen Felderbse aus, dagegen wirkte die Zugabe von $MgSO_4$, KH_2PO_4, $Ca(H_2PO_4)_2$ und Gerbsäure, besonders bei niedrigeren Konzentrationen, fördernd.

8. Die Ernährung beeinflußt die Morphologie der Knötchenorganismen.

9. Die Zugabe von 1 *ccm* oder mehr Normalsalzsäure zu 10 *ccm* Agrar-Medium 334, 355 oder 337 war für die Lebensfähigkeit bzw. für die Infektionskraft des Alfalfa-Knötchenorganismus schädlich, dagegen scheint die Zugabe von 2 *ccm* oder weniger Normalnatronlauge zu jedem der obigen Medien eine schwach fördernde Wirkung auf die Lebenskraft bzw. Infektionsfähigkeit dieser Organismen auszuüben.

10. Der Organismus der kanadischen Felderbse erzeugt kein sichtbares Wachstum in Medium 334, wenn eine der folgenden Substanzen zugesetzt wird: Lävulose 2%, Phloroglucin 0.2%, Kaliumoxalat 0.5%, Wittes Pepton 5%, Merks Pepton 3%.

11. Der Organismus vermehrt sich in einigen Böden und in verschiedenen Substanzen sehr stark, so daß sich in Weizenkleie und in Felderbsen 10000000000 Organismen in 1 *g* entwickelten.

12. Die Infektionskraft des Bacillus radicicola der kanadischen Felderbse wurde nicht zerstört, nachdem der Organismus für $2^1/_2$ Jahre im Laboratorium in Medium 335 gehalten worden war unter allmonatlicher Umsetzung der Kulturen.

13. Die Infektionskraft des Organismus wurde nicht merklich beeinflußt durch verschiedene Medien. Alle Kulturen, in denen während der Versuchszeit lebende knötchenbildende Organismen gefunden worden waren, erzeugten Knötchen.

14. In einigen Medien und unter gewissen Bedingungen starben die Organismen rascher als in anderen. Die Stickstoffmedien schienen die Infektionskraft nicht zu beeinflussen.

15. Es ist nicht schwer festzustellen, ob eine gegebene Kultur Knötchen erzeugen kann oder nicht, aber es gibt keine sichere Methode, die geringen Veränderungen zu messen, welche die verschiedenen Kulturen auf die Infektionskraft haben mögen.

Allgemeine Erörterung.

Die Definition der „Giftigkeit", wie sie von verschiedenen Autoren gegeben wird, ist nicht klar, doch bezeichnet das Wort im allgemeinen die Fähigkeit von Mikroorganismen, in das Gewebe des Wirtsorganismus

Digitized by Google

einzudringen und sich zu vermehren und dadurch Schädigungen oder Erkrankungen des Wirtes hervorzurufen. Peirce (1902), Fred (1911) und andere fanden, daß die Zellen in den Knötchen geschädigt und verbildet werden, weshalb die Beziehungen zwischen dem Mikroorganismus und der Leguminose auf ein parasitisches Wesen zurückzuführen sind. Weiterhin ist ein Knötchen auf einer Leguminosenpflanze eine Schwellung, eine Hypertrophiebildung und — morphologisch gesprochen — eine Abnormität oder eine Krankheitserscheinung. Knötchenbildung muß daher als pathologisch angesehen werden. Leguminosenpflanzen sind durch das Vorhandensein von Knötchen besonders ausgezeichnet, doch ist kein sicherer Beweis erbracht für die Schädlichkeit der knötchenbildenden Organismen gegenüber der Wirtspflanze. Diese Organismen durchdringen das Wurzelgewebe, vermehren sich darin und finden darin anscheinend ihre Nahrung. Andererseits verhelfen sie der Pflanze zu einer gewissen Menge Stickstoff, so daß die Wirkung eine wechselseitige und wohltätige ist und die gegenseitige Beziehung eine symbiotische.

Bei diesen Versuchen war zuerst festzustellen gewesen, ob die Fähigkeit dieser Organismen, Knötchen zu bilden, leicht durch künstliche Medien geändert werden könnte. Für diesen Zweck wurden die knötchenbildenden Organismen der kanadischen Felderbse ausgewählt und nur hierauf beziehen sich die erhaltenen Resultate. Möglicherweise ergäben die Organismen anderer Leguminosen verschiedene Resultate. Da der Wert derartiger Untersuchungen wesentlich von der Sicherung reiner Kulturen abhängt, wurden alle möglichen Vorsichtsmaßregeln getroffen. Die Tatsache, daß eine reine Kultur von einem Knötchen erhalten wurde und nach ihren Kultureigenschaften der wirkliche knötchenbildende Organismus zu sein scheint, ist kein hinreichender Beweis, daß dieser Organismus wirklich der knötchenbildende ist.

Die Zahl, Größe und die Art und Weise des Auftretens der Knötchen an den Wurzeln dürfte wahrscheinlich durch eine Anzahl Faktoren beeinflußt werden. Da die Zahl der Knötchen, die auf einer Pflanze in einer gegebenen Zeit auftraten, als Maß diente für die Infektionskraft der Kultur, mit der die Pflanze geimpft worden war, schien es rätlich, den Einfluß verschiedener Faktoren zu studieren. Hierbei zeigte sich, daß im allgemeinen die Bedingungen, welche die normale Entwicklung der Pflanzen begünstigten, auch der Entwicklung der Knötchen Vorschub leisteten, mit alleiniger Ausnahme der Nitrate. Diese hemmten die Entwicklung der Knötchen, während sie anderer-

Digitized by Google

seits das Wachstum der Pflanze förderten, ohne daß hierfür eine hinreichende Erklärung gegeben werden konnte. Die Erklärung, daß die Pflanze infolge der Stickstoffgaben widerstandsfähiger sei gegen den Angriff der knötchenbildenden Organismen, kann im Ernst nicht gelten. Das Wurzelsystem einer in Pfefferscher Nährlösung gewachsenen kanadischen Felderbse erschien normal mit einer leichten Neigung zum Braunwerden. Wurde das Nitrat derselben Lösung durch Chlorid ersetzt, so wurde das Wurzelsystem ausgedehnter, die Wurzeln selbst länger und größer. Hiernach wird also das Wachstum des Wurzelgewebes durch die Abwesenheit von Nitraten beschleunigt. Ob dies in Beziehungen zur Knötchenbildung steht, ist nicht bekannt. Wahrscheinlich beeinflußt ein biologischer Faktor die Entwicklung der Knötchen. Die Mikroflora des Bodens oder der Lösung, worin die Pflanzen wachsen, wird zweifellos durch deren Zusammensetzung beeinflußt. Die Mikroorganismen, die am besten in stickstoffreichen Böden oder Lösungen gedeihen, und die Produkte ihrer Umsetzungstätigkeit dürften einen schädlichen Einfluß auf die Knötchenorganismen ausüben und ihre Vermehrung und Verteilung im Boden verhindern.

Die Versuche zeigten, daß einige künstliche Medien für die Vermehrung des Bacillus radicicola günstiger waren als andere, sowie ferner, daß das Wachstum nicht immer der knötchenbildenden Kraft direkt proportional ist. Auch ergab sich, daß der Bacillus radicicola nicht eigentlich „virulent“ — im pathologischen Sinne — sei. Jeder lebende knötchenbildende Organismus dürfte in gesundem Zustande unter günstigen Bedingungen Knötchenbildungen hervorrufen, gleichviel, auf welcher Art von Medium die Vermehrung vonstatten geht. Die Vermehrung der Organismen auf verschiedenen Medien veranlaßt keine meßbare Wirkung auf ihre knötchenbildende Kraft. Bei Medien, auf denen die Organismen leichter absterben, ist der Verlust ihrer knötchenbildenden Kraft eben diesem Aussterben zuzuschreiben. Ob diese schädliche Wirkung besonderen Bestandteilen solcher Medien oder einem Mangel an geeigneten Nährstoffen oder einer Anhäufung von Umsetzungsprodukten zukommt, konnte nicht festgestellt werden.

Bei der Untersuchung von Leguminosenpflanzen findet man unter günstigen Bedingungen, daß jede Pflanze eine gewisse Anzahl Knötchen aufweist und daß die Zahl und Größe dieser Knötchen bei verschiedenen Pflanzen wechselt.

Nach Ansicht des Verf. dürften das Entwicklungsstadium der Pflanze, das Verhältnis des Wurzelwachstums, die Anzahl der Wurzel-

Digitized by Google

haare, die Art des Wurzelgewebes und andere Faktoren teilhaben an der Beschränkung der Knötchenbildung. [Bo. 345] Wolff.

Düngung.

Pflanzenphysiologische Vorarbeiten zur chemischen Düngemittelanalyse.

Von **E. A. Mitscherlich**[1]).

Verf. hat schon früher hervorgehoben, daß Düngemittel- und Bodenanalyse auf gleicher Grundlage aufgebaut werden müßten, denn das Düngemittel hat erst einen pflanzenphysiologischen Wert, wenn es dem Boden einverleibt und so mit zu Boden geworden ist. Da die Vorgänge im Boden aber äußerst komplizierter Natur sind, so wird man die pflanzenphysiologischen Grundlagen der Bodendüngemittelanalyse notwendig auf einem Bodenmaterial aufbauen müssen, welches sich zunächst als solches den Pflanzen sowie den verschiedenen Düngemitteln gegenüber möglichst indifferent verhält. Als solches kommt nur möglichst reiner Sand in Betracht. Verf. hat nach dem Vorgehen Hellriegels derartige Sandkulturversuche seit acht Jahren durchgeführt. Zu diesen Vegetationsversuchen verwendet Verf. mit weißer Ölfarbe gestrichene, mit dünner Paraffinschicht überzogene Zinkgefäße.

Zur Füllung dient reiner Grubensand; zur Erleichterung des quantitativen Gießens werden alle Gefäße durch Einlegen von nicht porösen, unverwitterten Gesteinen auf gleiches Gewicht gebracht. Bezüglich der übrigen Einzelheiten betreffend Versuchsanstellung verweisen wir auf die Originalarbeit. Verf. stellte sich dann die Aufgabe, zunächst durch Sandkulturen das von ihm aufgestellte Gesetz der physiologischen Beziehungen an Vegetationsversuchen nachzuweisen. Zu diesem Zweck verabfolgt er in verschiedenen Gefäßen steigende Mengen eines Düngemittels und setzt sonst alle anderen Wachstumsfaktoren bei allen Gefäßen konstant. Dann hängt die Höhe des Pflanzenertrages direkt von der Menge des Düngemittels unter den gegebenen Vegetationsverhältnissen ab. Für diese Abhängigkeit besteht eine bestimmte Gesetzmäßigkeit, die er das Gesetz der physio-

[1]) Landw. Jahrbücher 1916, Bd. 49, S. 335.

Digitized by Google

logischen Beziehungen nennt. Diesem Gesetz gibt er eine mathematische Formulierung, nämlich

$$\log (A - y) = \log (A - a) - c\,x,$$

wobei x den veränderlichen Wachstumsfaktor, y den jeweilig erreichten, A den erreichbaren Höchstertrag darstellt. Verf. beweist an der Hand umfänglichen Zahlenmaterials, daß seine Resultate dem formulierten Gesetz entsprechen, daß also tatsächlich die Höhe des Pflanzenertrages von sämtlichen Wachstumsfaktoren bedingt wird. Da wir nun wissen, daß die Ertragssteigerung um so schneller vor sich geht, je weniger von der von einem „Wachstumsfaktor zum jeweiligen Höchstertrage" erforderlichen Menge vorhanden ist, so muß, und hiermit nähert sich Verf. dem Liebigschen Gesetze vom Minimum, jeder von diesen vielen Wachstumsfaktoren einen um so größeren Einfluß auf die Ertragssteigerung ausüben, je weniger von der von ihm erforderlichen Menge zunächst vorhanden ist.

Hieraus ergibt sich für die landwirtschaftliche Praxis die unanfechtbare Schlußfolgerung, daß man stets sämtliche Wachstumsfaktoren so günstig wie möglich gestalten soll; es ist vollkommen verkehrt, große Mittel aufzuwenden, um einen einzelnen so weit zu steigern, daß eine weitere Steigerung keine sichtbare Ertragssteigerung herbeizuführen vermag. Es ist also falsch, ein Düngemittel in übergroßen Mengen zu verabfolgen, dagegen erforderlich, wenn man nicht weiß, was der Boden an Vorrat enthält, von jedem Nährstoff eine geringere Menge zu düngen.

Ein weiterer Abschnitt der vorliegenden Arbeit handelt von der Bewertung verschiedener Düngemittel, die den gleichen Pflanzennährstoff enthalten.

Verf. findet an der Hand von Vegetationsversuchen, daß das Wertverhältnis verschiedener Düngemittel ein konstantes ist; es wird nicht beeinflußt von dem Minimalertrag oder dem jeweiligen Höchstertrag, welcher von allen anderen Wachstumsfaktoren bedingt wird.

Für die Praxis ergeben sich hieraus folgende Schlußfolgerungen:

Hat man von einem Düngemittel die doppelte Menge nötig, um den gleichen Ertrag zu erzielen, wie von einem zweiten Düngemittel, d. h. ist das eine Düngemittel halb so wertvoll wie das zweite, so wird man stets mit der doppelten Menge dieses einen Düngemittels genau den gleichen Ertrag erzielen wie mit der einfachen Menge des zweiten Düngemittels, ganz gleich, wie gut oder schlecht sich die

Digitized by Google

anderen Wachstumsfaktoren, z. B. die Witterungsverhältnisse, stellen mögen. Der Beweis ist durch die Untersuchungen des Verf. erbracht worden.

Ferner beschäftigt sich Verf. mit der Frage der Wurzelausscheidungen der verschiedenen Kulturpflanzen. Er gelangt auf Grund seiner Beobachtungen zu dem Schluß, daß die verschiedenen Kulturpflanzen gleiche Wurzelausscheidungen haben müssen. Da bekanntlich beim Atmungsprozeß nicht nur von den oberirdischen Pflanzenteilen, sondern überall an der Pflanzenoberfläche Kohlensäure ausgeschieden wird, so dürfte die Annahme berechtigt sein, daß es diese Säure ist, welche vornehmlich, ja wahrscheinlich wohl allein die Lösung und damit die Aufnahme der Nährstoffe durch die Pflanze vermittelt. Daß absterbende Pflanzenteile auch andere Stoffe in den Boden zurückwandern lassen, ist selbstverständlich, denn im Augenblick, wo der osmotische Druck aufhört, muß durch Diffusion ein Ausgleich zwischen dem Zellsaft und dem Bodenwasser eintreten, der zur Folge hat, daß im Zellsaft gelöste Stoffe zurückwandern. Diese Erscheinung ist aber ebensowenig als Wurzelausscheidung der gesunden Pflanze aufzufassen, wie die Oxalsäure und andere organische Säuren, deren Anwesenheit im Boden, in dem Humussubstanzen zersetzt werden, festgestellt wurde.

Der Einfluß der Grunddüngung auf die pflanzenphysiologische Wertbestimmung der Düngemittel ist von ganz besonderer Bedeutung. Während nämlich all die vorhergehenden Versuche ein einheitliches Resultat ergaben, so daß es wohl angebracht erscheint, dieses als Grundlage für eine pflanzenphysiologische Düngemittelbewertung zu betrachten, zeigten sich bei Veränderung der Grunddüngung gegen die vorhergehenden Resultate in verschiedenster Richtung ganz erhebliche Unterschiede. Der Grund hierfür ist darin zu suchen, daß gewisse Salze die Löslichkeit der Phosphate ganz erheblich beeinflussen. Sie werden damit also eine Änderung der Bewertung von phosphorsäurehaltigen Düngemitteln bedingen. Nach chemisch-physikalischen Lösungen genügen bereits sehr geringe Mengen solcher Salzbeimengungen, um die Löslichkeit in entsprechender Weise zu beeinflussen. Ganz entsprechend diesen Beobachtungen zeigte sich bei den diesbezüglichen Vegetationsversuchen z. B. folgendes:

Während das Verhältnis der Wirkungsfaktoren der drei Düngemittel: Phosphorsaurer Kalk, Thomasmehl T und Thomasmehl J

Digitized by Google

sich wie 1 : 0.47 : 0.52 stellte, änderte es sich bei den ohne Ammonnitrat beschickten Versuchen ab zu 1 : 1.45 : 1.33. Die Wirkung der Phosphate zeigte eine ganz erhebliche Abschwächung. Ähnliche Bilder lieferten die anderen in dieser Richtung angestellten Versuche. Somit läuft die Aufgabe im wesentlichen darauf hinaus, eine optimale Grunddüngung festzulegen; dies ist aber noch nicht genügend sichergestellt und muß Gegenstand weiterer Untersuchungen bilden.

Folgendes Resultat läßt sich aber heute schon für die Praxis ableiten.

Der Wertmaßstab, welchen die pflanzenphysiologische Düngemittelanalyse feststellen läßt, ist wohl als einwandfreie Grundlage für den Düngemittelhandel anzuerkennen und aufzufassen, der Wert aber, den das Düngemittel für den Landwirt hat, wird noch ganz wesentlich von dessen Bodenverhältnissen mitbedingt.

Vielleicht, daß es auch einmal gelingt, den physiologischen Wert von diesen Bodenverhältnissen durch geeignete Verfahren unabhängig zu gestalten und ihn dabei derart zu heben, daß sich der Düngemittelhandel zwischen Landwirt und Händler auf der gleichen Grundlage bewegen kann, wie dies heute bereits der Fall ist bei Düngemitteln, welche die Pflanzennährstoffe in wasserlöslicher Form enthalten.

Für die wissenschaftliche Forschung aber geht aus diesen Versuchen hervor, daß wir, mehr denn je, bei den Sandkulturen auch die Art und Höhe der Grunddüngung berücksichtigen müssen, und daß wir vor allem Versuche, welche uns einen Anhalt für die Düngemittelbewertung geben sollen, nie in einer der unzähligen beliebigen Bodenarten anstellen dürfen, deren spezifische Einwirkung auf die Düngemittel ganz unberechenbar ist und uns damit jede klare Übersicht verschleiern muß. Ausschließlich in Sandkulturversuchen können wir die Bewertung der Düngemittel und die Beeinflussung ihrer Wirksamkeit durch andere Salze studieren. Ausschließlich durch Sandkulturversuche läßt sich feststellen, ob und wie weit der Wert eines Düngemittels sich steigern läßt. Wenn Verf. mit seinen Beobachtungen in Widerspruch steht zu den Resultaten anderer Autoren (P f e i f f e r), so ist der Grund in der verschiedenen Grunddüngung und in dem Umstand zu suchen, daß Bodenarten und nicht Sandkulturen benutzt wurden.

Digitized by Google

Sehr oft kann man beobachten, daß bei Differenzdüngungen mit einem zu prüfenden Nährstoff Ertragsrückgänge zeitigen, die dann zu falschen Schlüssen führen. Die Beobachtungen des Verf. zeigen, daß es falsch ist, wenn man den Wert eines Düngemittels durch einen Düngungsversuch feststellen will, bei dem man den Ertrag nur einer bestimmten Düngergabe gegen den Ertrag des ungedüngten Versuches vergleicht. Es ist durchaus erforderlich, stets zwei bis drei Punkte der Ertragskurve festzulegen, da bei stärkerer Düngung auch die Pflanzenerträge zurückgehen können. Erst durch mehrere Differenzdüngungen wird man sich über die eventuell auftretenden Nebenerscheinungen Klarheit verschaffen können.

Die letzten Versuche des Verf. befassen sich mit der Aufnahme des differenzierten Nährstoffes durch die Pflanze. Sie zeigen folgendes:

Unsere Kulturpflanzen bauen sich hinsichtlich der Nährstoffaufnahme und des Nährstoffgehaltes ganz nach den gleichen Gesetzen auf wie hinsichtlich ihres Trockensubstanzgehaltes. In jedem Falle folgt auch der prozentische Nährstoffgehalt der Pflanzen ebenso wie die Ernte an Nährstoffen in den Pflanzen dem Gesetze der physiologischen Beziehungen.

Somit gipfelt die umfangreiche Arbeit des Verf. in folgenden Schlußfolgerungen:

Die Sandkulturmethode muß die Grundlage für eine pflanzenphysiologische und somit auch für eine chemisch-physikalische Düngemittelanalyse bilden.

Durch sie ist erwiesen worden, daß das Gesetz vom Minimum nach L i e b i g in der Tat nicht existiert, sondern daß die Steigerung der Pflanzenerträge durch jeden Wachstumsfaktor, den wir günstiger gestalten, möglich ist (Gesetz der physiologischen Beziehungen). Hält man alle Wachstumsfaktoren konstant, bis auf einen, so steigt mit der Steigerung dieses einen (x) der Pflanzenertrag (y) in ganz bestimmter Weise (Formulierung des Gesetzes der physiologischen Beziehungen:

$$\log (A - y) = \log (A - a) - c\,k),$$

und zwar gilt dieses Gesetz sowohl für den ganzen Pflanzenertrag wie für einen Teil desselben. Es gilt sowohl für die Ernte an Gesamttrockensubstanz als auch für die Ernte an Vegetationswasser, an Phosphorsäure usw.; es hat Gültigkeit für die Trockensubstanzernte

Digitized by Google

an Stroh, an Korn oder an Wurzeln sowie für jede beliebige Kombination dieser Ernte.

Aus einem Vergleich der Ertragssteigerungen, welche mit verschiedenen, den gleichen Pflanzennährstoff enthaltenen Düngemitteln erzielt werden, läßt sich ein Wertverhältnis dieser Düngemittel ableiten, welches bei gleicher Grunddüngung unabhängig ist von der Konstellation aller anderen Wachstumsfaktoren. Dieses Wertverhältnis ergibt sich aus der Gesamternte sowie aus jeder beliebigen Teilernte (s. o.), ebenso aus dem prozentischen Gehalt der Ernte an dem aufgenommenen Nährstoffe. Es ist unabhängig von der Art der Pflanze.

Da verschiedene Kulturpflanzen verschiedene Mengen von den verschiedenen Nährstoffen aufnehmen, so kann dies nicht chemisch, also nicht durch eine andere Art der Wurzelausscheidungen der Pflanzen, begründet werden. Es muß auf physikalische Unterschiede derselben zurückgeführt werden.

Zu starke Düngungen, sei es, daß diese als Grunddüngung oder als Differenzdüngung verabfolgt werden, bewirken plasmolytische Erscheinungen, bei deren Auftreten die Gesetze der Ertragssteigerung ihre Gültigkeit verlieren müssen. Sobald sich Grunddüngung und Differenzdüngung gegenseitig beeinflussen, verschieben sich die Verhältnisse bei den Erträgen derart, daß das Wertverhältnis der Düngemittel ein anderes wird oder daß der sonst erreichbare Höchstbetrag nicht mehr erzielt werden kann.

Diese Ausnahmen geben die beste pflanzenphysiologische Grundlage zum Aufbau einer chemischen Düngemittelanalyse, welche einst diese pflanzenphysiologische ersetzen soll, um uns schneller und leichter in die Vorgänge im pflanzlichen Organismus einzuführen, zu Nutz und Frommen unserer praktischen Landwirtschaft.

[D. 867] J. Volhard.

Die Gretesche volumetrische Direktmethode der Phosphorsäurebestimmung in Düngemitteln.

Von G. Ineze[1]).

In den Düngemitteluntersuchungslaboratorien wünscht man schon lange eine titrimetrische, bequem auszuführende Methode, um Massenbe-

[1]) Landw. Versuchstationen 1916, Bd. 88, S. 433.

Digitized by Google

stimmungen von Phosphorsäure durchzuführen. Grete hat eine solche Methode ausgearbeitet; er titriert phosphorsäurehaltige Lösungen in salpetersaurer Lösung mit molybdänsaurem Ammon und fügt gegen Ende der Reaktion Leim in gelöster Form zu, wodurch eine deutliche Wolke von weißlicher, voluminöser Leim-Phosphorsäure-Molybdänsäure-Verbindung entsteht, deren Bildung auch noch bei Gegenwert von 0.0001 *g* Phosphorsäureanhydrid wahrnehmbar ist. Solange noch Spuren von Phosphorsäure vorhanden sind, entsteht auf erneuten Zusatz von Molybdänsäure wieder der voluminöse leimhaltige Niederschlag. Die Methode ist an und für sich brauchbar und genau. Sie fordert aber derartige Übung, Geduld und Geschicklichkeit des jeweiligen Analytikers, daß sie bei den Fachgenossen nur schwer Eingang finden wird; Verf. erreichte die notwendige Sicherheit auch erst nach stundenlangem Ausprobieren, dann aber gelangte er auch zu einwandsfreien Resultaten. Im Laboratorium zu Zürich sind nach der Methode im Lauf der Jahre 100000 Analysen ausgeführt worden, ein Beweis, daß sie unter allen Umständen auch im Massenbetrieb durchführbar ist.

[D. 368] J. Volhard.

Der Einfluß der Lagerung auf die beim Kalkstickstoff eintretenden Stickstoffverluste und Stickstoffumsetzungen.

Von Dr. **D. Meyer**[1]).

Die vom Verf. ausgeführten Versuche hatten einmal den Zweck ein Mittel zu finden, wodurch das Stäuben beim Ausstreuen des Kalkstickstoffs vermieden oder doch vermindert wird. Zweitens sollte jedoch festgestellt werden, ob durch verschiedene Beimischungen Stickstoffverluste oder Stickstoffumsetzungen im Kalkstickstoff auftreten können. Je 100 *g* Kalkstickstoff wurden teils ohne Zusatz gelassen, teils mit steigenden Mengen Wasser oder mit Kainit, Torfmull, Braunkohle und Sägespänen versetzt. Die Mischung wurde auf einer Glasplatte in etwa 1 *cm* hoher Schicht ausgebreitet und blieb im ganzen 18 Wochen lang liegen. Nach gewissen Zeiten wurden die Proben gewogen und auch der Stickstoffgehalt ermittelt. Die Ergebnisse sind in folgenden Tabellen zusammengestellt:

[1]) Illustrierte Landwirtschaftliche Zeitung, 1916, Nr. 84.

Digitized by Google

Tabelle I.

Angewandt 100 *g* Kalkstickstoff mit 16.90% Stickstoff.

Laufende Nr.	Behandlung:	Nach 2 Wochen			Nach 6 Wochen			Von 100 Teilen Stickstoff gingen verloren	
		Gewicht	Stickstoff		Gewicht	Stickstoff		nach 2 Woch.	nach 6 Woch.
		g	%	*g*	*g*	%	*g*	Teile	Teile
1	Ohne Zusatz. . .	112.77	14.74	16.62	136.70	11.86	16.21	1.66	4.08
2	6% Wasser. . .	114.48	14.54	16.65	135.75	11.91	16.17	1.48	4.32
3	12 „ „ . . .	115.96	14.32	16.61	138.90	11.72	16.17	1.72	4.32
4	18 „ „ . . .	118.70	14.14	16.78	143.56	11.43	16.41	0.71	2.90
5	25% Kainit, 18% Wasser	144.66	11.66	16.87	173.32	9.62	16.67	0.18	1.36
6	5% Torfmull, 20% Wasser. .	123.96	13.62	16.85	141.90	11.55	16.39	0.30	3.02
7	10% trockene Braunkohle, 20% Wasser. .	127.92	13.12	16.76	147.90	10 91	16.14	1.42	4.50
8	10% Sägespäne, 20% Wasser. .	126.57	13.36	16.89	128.35	12.34	15.84	0.06	6.27

Tabelle II.

Angewandt 100 *g* Kalkstickstoff mit 16.90% Stickstoff.

Laufende Nr.	Zeit der Lagerung:	Gewicht	Gesamtstickstoff		Cyanamidstickstoff	Dicyandiamidstickstoff	Von 100 Teilen Gesamtstickstoff gingen verloren	Von 100 Teilen Cyanamidstickstoff g'n.en verloren	Von 100 Teilen Gesamtstickstoffwaren Dicyandiamidstickstoff
		g	%	*g*	%	%	Teile	Teile	Teile
1	Zu Beginn	100.00	16.90	16.90	14 34	—	—	—	—
2	2 Tage	103.12	16.30	16 81	—	—	0.53	—	—
3	2 Wochen	112.77	14.74	16.62	—	—	1.66	—	—
4	6 „	136 70	11.86	16.21	9.44	1.20	4.08	90.0	10.2
5	10 „	152.00	10.58	16.08	6.70	2.42	4.85	71.0	22.9
6	14 „	153.10	10.49	16.06	—	—	4.97	—	—
7	18 „	156.20	10.15	15.85	1.26	6.84	6.21	13.7	67.4

Aus Tabelle I geht zunächst hervor, daß die ursprünglich 100 *g* wiegenden Proben beträchtlich an Gewicht zunahmen, daß aber trotzdem große Verluste an Stickstoff eintraten, und zwar wurden die Verluste mit zunehmender Lagerdauer immer größer. Bei dem Kalkstickstoff ohne Zusatz waren nach 6 Wochen 4% Stickstoff verlorengegangen; ähnlich waren die Verluste bei dem mit Wasser gemischten

Digitized by Google

Kalkstickstoff, während sie bei Beimischung von Kainit und Wasser verhältnismäßig recht niedrig waren.

In Tabelle II sind die Ergebnisse der Untersuchung zusammengestellt, welche bei der während eines Zeitraumes von 18 Wochen ohne Zusatz gelagerten Probe festgestellt worden sind. Die Gewichtszunahme stieg hiernach bis zu 10 Wochen erheblich an, von da ab war sie nur noch gering und betrug nach 18wöchiger Lagerung 56.2%. Demzufolge sank der prozentische Stickstoffgehalt von 16.90% zu Beginn des Versuches auf 10.15% am Ende desselben. Würden keine Verluste an Stickstoff eingetreten sein, so hätte der Stickstoffgehalt nach 18wöchiger Lagerung noch 10.84% betragen müssen. Es sind also von 100 Teilen des ursprünglich vorhanden gewesenen Stickstoffs 6 2 Teile verlorengegangen.

Von großer praktischer Bedeutung sind die in dem gelagerten Kalkstickstoff eingetretenen Stickstoffumsetzungen. Nach 6 Wochen waren von 100 Teilen des ursprünglich vorhandenen Cyanamidstickstoffs nur noch 90 Teile vorhanden und 10.2 Teile Stickstoff waren bereits in Dicyandiamid umgewandelt. Die Umwandlung schritt mit der Zeit vorwärts, so daß nach 18 Wochen der Gehalt an Cyanamidstickstoff nur noch etwa 14% von dem ursprünglichen Gehalt betrug, während 67% des Gesamtstickstoffs aus Dicyandiamid bestanden.

Selbstverständlich dürfen diese mit kleinen Mengen von Kalkstickstoff in kurzer Zeit erzielten Ergebnisse, wobei der Dünger in sehr flacher Schicht mit großer Oberfläche lagerte, nicht ohne weiteres auf große Düngermengen übertragen werden. Die Versuche zeigen aber, daß bei der Aufbewahrung des Kalkstickstoffs für eine sachgemäße Lagerung gesorgt werden muß, wobei dringend die Feuchtigkeit abzuhalten ist. Verf. erhebt für die Lagerung von Kalkstickstoff, besonders wenn dieselbe von längerer Dauer ist, folgende Forderungen:

Die Lagerung muß in trockenen Räumen vorgenommen werden. Auch der Boden des Lagerraumes darf nicht feucht sein, andernfalls ist derselbe mit Brettern oder Dachpappe zu belegen.

Die Oberfläche des lagernden Kalkstickstoffs muß möglichst klein bemessen werden. Der Dünger darf daher für einen längeren Zeitraum nicht in Säcken lagern, sondern muß ausgeschüttet werden. Ob die Aufbewahrung in unbeschädigten Papiersäcken, die allerdings recht selten sind, während der feuchten Jahreszeit für einen längeren Zeitraum (3—4 Monate und darüber) ohne Nachteil vorgenommen werden

Digitized by Google

kann, ist fraglich, da das Papier hygroskopisch ist und Feuchtigkeit an den Kalkstickstoff abgibt. Diese Frage wird zurzeit geprüft.

Die Aufnahme von Feuchtigkeit und Kohlensäure aus der Luft muß nach Möglichkeit verhütet, der Kalkstickstoff daher gut zugedeckt werden. Dies geschieht am besten durch eine Schicht Thomasmehl oder, falls solches nicht vorhanden ist, durch mehrere Lagen trockener Düngersäcke.

Bei älterem durch den Handel bezogenen Kalkstickstoff ist nicht allein der Gesamtstickstoffgehalt, sondern auch der Gehalt an Cyanamid- und Dicyandiamidstickstoff zu bestimmen. Kalkstickstoffe mit größeren Mengen von Dicyandiamid sind zurückzuweisen und von der Verwendung möglichst auszuschließen. [D. 365] Red.

Versuche mit Kalkstickstoff.

Von Prof. Dr. **Th. Pfeiffer** und Dr. **W. Simmermacher**[1]).

Zur Vermeidung der bekanntlich außerordentlich lästigen Eigenschaft des Kalkstickstoffs, beim Ausstreuen sehr zu stäuben, haben die Lonza-Werke-Basel ein gekörntes Produkt hergestellt, dessen Brauchbarkeit durch Versuche festgestellt werden sollte.

Das für die Versuche benützte Produkt stellte eine sehr grobkörnige Masse dar, die schon mehrere Jahre gelagert und hierbei einen Teil ihres Stickstoffgehaltes eingebüßt haben sollte. Dieses Präparat wurde in zweierlei Form — als durch Zerreiben gewonnenes, nicht ganz staubfeines Pulver (B) und im ursprünglichen Zustande (C) — verwendet. Als Vergleichsobjekt diente ein seit längerer Zeit gut aufbewahrtes staubfeines Pulver (A).

Der Stickstoffgehalt der beiden Düngemittel betrug:

A = 14.44 %
B bzw. C = 12.09 „

Letztere ergaben bei einer im Herbste vorgenommenen Untersuchung folgende Resultate:

Gesamtstickstoff	12.02 %
Wasserlöslicher Stickstoff . .	11.44 „
Cyanamidstickstoff	0.31 „
Dicyanamidstickstoff	7.49 „
Harnstickstoff	3.42 „
Ammoniakstickstoff	0.22 „

[1]) Fühlings landwirtsch. Zeitung, 65. Jahrg., 1916, Heft 7/8, S. 207 ff.

Digitized by Google

Aus Mangel an Zeit im Frühjahr nicht vollständig ausgeführte Analysen ergaben immerhin eine Abnahme an Cyanamidstickstoff, sodaß der Gehalt an Dicyanamidstickstoff im Frühjahr etwas niedriger aber noch ungewöhnlich hoch gewesen sein muß.

Zur Feststellung der Löslichkeit des Stickstoffs in Wasser wurden je 5 *g* der betreffenden Substanzen mit je 500 *ccm* Wasser im Mitscherlichschen Apparate $1^1/_2$ Stunden bei Zimmertemperatur gerührt.

Hierbei ergaben sich:

	In Wasser löslicher Stickstoff	Vom Gesamtstickstoff in Wasser löslich
A	12.87 %	89 %
B	11.36 „	93 „
C	8.57 „	71 „

Bei dem etwas weniger feinen Pulver B hat sich also sogar verhältnismäßig mehr gelöst als bei dem Vergleichsobjekt A, wogegen die geringere Löslichkeit bei C auf dessen sehr grobkörnige Beschaffenheit zurückgeführt werden muß.

Eine weitere Versuchsreihe diente der Ermittelung der Umwandlungsfähigkeit des organischen Stickstoffs in Ammoniak unter der Mitwirkung des Bodens.

Zu diesem Zwecke wurden je 250 *g* einer Mischung von 20 *kg* feuchten Lehmbodens mit 50 *g* kohlensauren Kalks und 700 *g* Wasser nach innigstem Vermengen mit je 0.05 bzw. 0.1 bzw. 0.2 *g* Stickstoff in Form der beiden Pulver A und B in Flaschen gefüllt unter wiederholtem Ersatz des verdunsteten Wassers. Blinde Versuche zur etwaigen Bestimmung einer im Boden selbst stattgehabten Ammoniakbildung verliefen negativ. Einige Stunden nach Herstellung der Erde-Kalkstickstoffmischung (höchste Stickstoffgabe) und außerdem nach Verlauf von 3, 12 und 20 Tagen wurde der Stickstoff bestimmt. Unter Berücksichtigung des aus der Erde allein wie aus dem Kalkstickstoff allein in genannter Form gewinnbaren Stickstoffs betrug der Umsatz in Prozent der angewandten Stickstoffmengen:

Kalkstickstoff	Stickstoff *g*	Frische Mischung	Nach Tagen: 3	12	20
A	0.05	—	30.0	50.4	45.7
	0.1	—	28.4	48.3	45.0
	0.2	10.6	11.8	37.5	37.7
B	0.05	—	12.8	16.7	19.4
	0.1	—	13.0	16.3	21.4
	0.2	2.4	12.3	14.8	16.2

Digitized by Google

Die Umwandlung erfolgte, wie namentlich aus den Ergebnissen der frischen Mischung ersichtlich, beim Kalkstickstoff A sehr viel rascher.

Hiernach dürfte die Probe B infolge des erwähnten langen Lagerns an leicht umsetzungsfähigen Stickstoffverbindungen eingebüßt, dagegen wohl kaum der zur Herstellung der körnigen Beschaffenheit des Präparats etwa gewählte Zusatz hemmend auf die Ammoniakbildung eingewirkt haben. Der für die Praxis im allgemeinen in Frage kommende, frisch bereitete Kalkstickstoff dürfte sich hinsichtlich seiner unveränderten Beschaffenheit der Probe A immer nähern.

Zur Feststellung einer etwaigen schädlichen Wirkung des zur Bereitung des körnigen Kalkstickstoffs benutzten Zusatzes auf das Keimleben der Pflanzen wurde ein aus gleichen Teilen Rosenthaler Lehmboden und Odersand hergestelltes Erdgemisch nach Zusatz von 3 *g* Dicalciumphosphat, 4 *g* Kaliumsulfat, 1 *g* Magnesiumsulfat und 60 *g* Calciumcarbonat in Mengen von je 1852 *g* Trockensubstanz in flache Glasschalen gefüllt und hierzu je 0.1 bzw. 0.2 bzw. 0.3 *g* Stickstoff in Form der Proben A bzw. B bzw. C zugegeben. Diese Schalen blieben unter Aufrechterhaltung einer Feuchtigkeit von 14 % bei Zimmertemperatur stehen. Am 8. Januar erfolgte die Aussaat von 80 Haferkörnern. Das Auflaufen begann am 12. Januar da, wo kein Kalkstickstoff gegeben war. Am folgenden Tage waren bei der Probe „ohne Stickstoff" fast alle Körner gekeimt, bei C 0.1 bis 0.3 etwa $^3/_4$, bei B 0.1 und 0.2 mehr als die Hälfte, bei B 0.3 etwa $^1/_3$, während bei A 0.1 bis 0.3 noch kein Korn aufgegangen war. Genaue Zählungen ergaben folgendes:

Kalkstickstoff	Stickstoff *g*	Aufgelaufene Körner nach Tagen: 6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Kein Kalkstickstoff		76	76	76	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
A	0.1	57	72	72	72	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	0.2	4	15	37	53	62	65	67	67	67	—	—	—	—	—	—
	0.3	—	—	—	—	—	6	10	14	18	20	24	25	26	26	26
B	0.1	71	71	72	72	72	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	0.2	65	67	67	67	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	0.3	66	67	67	67	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
C	0.1	71	72	72	72	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	0.2	70	70	70	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	0.3	65	70	70	70	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Bei A zeigte sich also eine deutliche Beeinträchtigung der Keimfähigkeit der Samen, ebenso war hier die Wurzelausbildung auffallend

Digitized by Google

geschädigt, während dies bei den beiden Proben B und C selbst bei höheren Gaben nur in geringem Grade der Fall war. Dies dürfte sich damit erklären lassen, daß die in den Proben B und C enthaltenen Stickstoffverbindungen bereits eine weitgehende Umsetzung erfahren und hierbei ihre schädlichen Eigenschaften verloren haben.

Der hohe Gehalt des von den Lonza-Werken hergestellten Kalkstickstoffs an Dicyandiamid dürfte mit den genannten Ergebnissen nicht im Widerspruch stehen. Die Ansichten über die Wirkung des Dicyandiamids gehen noch weit auseinander. Während die meisten Forscher dieser Verbindung eine direkte Giftwirkung auf das Pflanzenwachstum zuschreiben, wollen andere umgekehrt sehr günstige Wirkungen als Pflanzennährstoff damit gemacht haben.

Zur Klärung dieser Frage sowie zum Vergleiche einer etwaigen pflanzenschädigenden Wirkung beider Produkte wurden einige Vegetationsversuche angestellt, bei denen es vornehmlich auf den genannten Zweck ankam und nicht auf die Feststellung der Wirkung des Stickstoffs als ertragsteigernden Nährstoffs.

Zu diesem Zwecke wurden 6 Zinkgefäße mit je 15 *kg* einer Mischung aus gleichen Teilen Lehmboden und Odersand mit einer Grunddüngung von 8.3 *g* K_2SO_4, 6.5 *g* $CaHPO_4$, 3.0 *g* $CaCO_3$, 0.5 *g* NaCl, 2.0 *g* $MgSO_4$, 7 *g* H_2O versehen. Hierzu trat je 1 *g* Stickstoff in Form der beiden Produkte in je drei Gefäßen. Die Düngung erfolgte am 29. April, die Aussaat des Hafers am 8. Mai, das Auflaufen desselben 4 Tage später. Der Kalkstickstoff B rief schon am 25. Mai die bekannten weißen Blattspitzen hervor und zeigte am 26. Juni ein starkes Zurückbleiben der Pflanzenentwicklung, während die Vergleichspflanzen erst an diesem Tage weiße Blattspitzen, und zwar in sehr viel geringerer Zahl, aufwiesen.

Die am 26. Juli vorgenommene Ernte ergab im Mittel der je drei Versuche für Kalkstickstoff A 85.3 *g* Trockensubstanz, für Kalkstickstoff B 46.9 *g* Trockensubstanz. Hiernach dürfte mit ziemlicher Sicherheit der hohe Gehalt an Dicyandiamid eine starke Pflanzenschädigung bewirkt haben.

Ein wesentlich anderes Bild lieferte ein auf 12 je etwa 9 *qm* großen Freilandparzellen angestellter Versuch. Die Grunddüngung bestand hier aus je 500 *g* Thomasmehl und 500 *g* Kainit, während auf je 6 Parzellen vom Kalkstickstoff A und B entsprechende Mengen mit je 45 *g* Stickstoff — 50 *g* Stickstoff pro *ha* — am 22. März zur Anwendung gelangten. Am 6. April wurden je 90 *g* Gerste gesät, die

Digitized by Google

14 Tage später aufzulaufen begannen. Weiße Blattspitzen oder überhaupt Unterschiede in der Entwicklung wurden in keiner Weise bemerkt.

Bei diesen Versuchen zeigte somit der Kalkstickstoff B nicht nur keine Schädigung, sondern lieferte sogar im Durchschnitt fast überall einen etwas höheren Ertrag an Trockensubstanz und Stickstoff. Dieses Verhalten dürfte einmal darin seine Erklärung finden, daß bei den Gefäßversuchen verhältnismäßig größere Mengen Stickstoff — auf die Oberfläche der Gefäße berechnet etwa 200 *kg* pro *ha* — verwendet wurden, sodann aber auch darin, daß bei den Gefäßversuchen ein Gemisch von Lehmboden mit Sand benützt wurde, während die Feldversuche natürlich auf dem unvermischten Boden stattfanden. Nach Versuchen von Wagner (Mitteilg. d. Deutsch. Landw.-Ges. 1915, S. 720 mit dem gleichen Fabrikat der Lonza-Werke läßt sich die Pflanzenschädigung auf „Sandboden" deutlich erkennen. Die Rolle, die das Dicyandiamid auf verschiedenen Bodenarten spielt, bedarf jedenfalls noch einer weiteren Klarstellung. [D. 360] **Wolf.**

Ein Beitrag zur Frage der Wirkung von Mangan, Eisen und Kupfer auf den Pflanzenwuchs.

Von Dr. **H. Vageler**[1]).

Der heutige Stand der Wissenschaft in der Frage der Reizwirkung gewisser Metallsalze auf den Pflanzenwuchs wird am besten durch eine Äußerung von Pfeiffer gekennzeichnet: „Wir glauben nicht, daß die theoretisch außerordentlich interessante Frage schon genügend geklärt ist, um eine Verwertung der Ergebnisse in der Praxis zu vertragen; es ist sehr viel leichter und dankbarer, hochgespannte Hoffnungen zu erwecken, als die sich dann häufig geltend machenden Enttäuschungen hinsichtlich des Ansehens unserer Wissenschaft zu liefern." Ein Beitrag zur Klärung dieser Frage erscheint daher höchst wünschenswert und wird in den nachstehenden Untersuchungen geliefert.

Die Versuche gliedern sich in Wasserkulturen, Topfversuche und Feldversuche.

Zu den Wasserkulturen wurden Hafer, Lupinen und Bohnen herangezogen.

[1]) Landwirtschaftliche Versuchsstationen 1916, Bd. 88, S. 159.

Digitized by Google

Trotzdem Czapek folgende Behauptung aufgestellt hatte: „Die Spekulationen über Beziehungen zwischen Giftwirkung und Atomgewicht der Elemente haben zu brauchbaren Ergebnissen kaum geführt", wurden doch bei Ansetzung der Wasserkulturen die Verbindungsgewichte als charakteristisch für die Eigenschaften der Elemente als Ausgangspunkt genommen. Da dieselben mit 55.85 für Eisen, 54 93 für Mangan, 63.57 für Kupfer nahe beieinanderliegen, wurde die Konzentration der betreffenden Lösungen hierdurch praktisch wenig verschieden. Die Konzentration der Lösungen wurde für Kupfer $^1/_{6000}$ normal, $^1/_{3000}$ normal, 0 gewählt, für die andern Metallsalze 0, $^1/_{250}$, $^1/_{500}$ Normallösung in Anwendung gebracht. Beim Hafer zeigte sich folgendes: Sämtliche Metalle wirkten in den gewählten Gaben schädlich. Kupfer ist verhältnismäßig sehr viel giftiger wie Mangan und Eisen; während die Mangan- und Eisenpflanzen bis zur Reife beobachtet werden konnten, gingen die zu derselben Reihe gehörigen Kupferpflanzen trotz der erheblich geringeren Konzentration unter chlorotischen Erscheinungen vorzeitig zugrunde. Die schädigende Wirkung tritt unter ungünstigen Licht- und Temperaturverhältnissen infolge beschränkter Lebenstätigkeit der Pflanze in geringerem Grade hervor. Eine antagonistische Wirkung zwischen den Metallen auf der einen, Calcium- und Natriumchlorid auf der anderen Seite konnte nicht mit Sicherheit nachgewiesen werden.

Der anatomische Aufbau der Halme wird durch Eisen und Mangan nicht beeinflußt. Die Entwicklung der Wurzeln und ebenso der Algen in den betreffenden Gefäßen geht im allgemeinen mit der Entwicklung der oberirdischen Organe parallel.

Bei Lupinen wurde in Wasserkultur folgendes festgestellt:

Reihe 1, unter ungünstigen Licht- und Temperaturverhältnissen ausgeführt, ergibt zweifelhafte Wirkung des Mangans und Eisens und ebenso des Natrium- und Calciumchloridzusatzes, unbedingt schädliche Wirkung der Kupfergabe. Letztere, sowie auch die Eisengabe greifen in erster Linie die Wurzeln, dann erst die oberirdischen Teile an, im Gegensatz zu Hafer. Unter den günstigeren Wachstumsverhältnissen der Reihe 2 wirkt das Eisen als Schutzmittel gegen die den Lupinen nicht zusagende Nährlösung; Mangan und Kupfer haben keine derartige Wirkung.

Bei den Bohnen ergibt sich eine schädliche Wirkung sämtlicher Metalle in den gewählten Gaben. Im Gegensatz zu Hafer scheinen aber die Bohnen gegen Kupfer sehr viel weniger empfindlich zu sein. Die Giftwirkung macht sich in erster Linie in Zerstörung der Wurzeln

Digitized by Google

bemerkbar. Ältere Pflanzen sind weniger empfindlich, ebenso tritt unter ungünstigen Licht- und Temperaturverhältnissen die Giftwirkung nicht so scharf hervor. Zusatz von Calciumchlorid scheint die schädliche Wirkung des Eisens abzuschwächen.

Es folgen nun Gefäßversuche mit Sand- und Lehmboden; Versuchspflanzen waren Hafer und Lupine.

Die benutzten Gefäße faßten 8.5 *kg* Quarzsand und hatten eine Oberfläche von 386 *qcm*.

Als Grunddüngung wurde am 7. April pro Gefäß gegeben:

50 *g* kohlensaurer Kalk
4 „ Thomasmehl
2 „ 40%iges Kalisalz.

Gleichzeitig mit der Grunddüngung wurde die obere Bodenschicht mit etwas Torfmull vermischt, um die Wasserverhältnisse günstiger zu gestalten. Am 16. April erfolgte die Zufügung der Differenzdüngung in Lösung nach folgendem Plan:

1.	Grunddüngung	
2.	„	+ 1.694 *g* $MnSO_4 \cdot 5\,H_2O$
3.	„	+ 3.338 „ „
4.	„	+ 1.922 „ $FeSO_4 \cdot 7\,H_2O$
5.	„	+ 3.844 „ „
6.	„	+ 0.758 „ $CuSO_4 \cdot 5\,H_2O$
7.	„	+ 1.516 „ „
8.	„	+ 3.388 „ $MnSO_4 \cdot 5\,H_2O$ + 10.69 *g* $CaCl_2$
9.	„	+ 3.388 „ „ + 9.81 *g* $CaCl_2$
10.	„	+ 3.844 „ $FeSO_4 \cdot 7\,H_2O$ + 10.69 *g* $CaCl_2$
11.	„	+ 3.844 „ „ + 9.81 *g* NaCl
12.	„	+ 1.516 „ $CuSO_4 \cdot 5\,H_2O$ + 10.69 *g* $CaCl_2$
13.	„	+ 1.516 „ „ + 9.81 *g* NaCl.

Beim Hafer im Sandboden ergab sich folgendes:

Mangan hat keine Wirkung ausgeübt, Eisen und Kupfer haben in geringem Grade geschädigt.

Die Verstärkung der Gaben hat keine besondere Wirkung ausgeübt. Calciumchlorid und Natriumchlorid haben bei Mangan den Strohertrag etwas herabgesetzt, sind bei Eisen und Kupfer ohne Wirkung gewesen. Es ist bei dem Resultat zu berücksichtigen, daß die Kupfergabe nur halb so stark ist wie bei den anderen Metallen. Die anfängliche, in den Vegetationsbeobachtungen zum Ausdruck kommende Schädigung, insbesondere auch durch Kupfer, Calcium- und Natriumchlorid, tritt in der Ernte nicht hervor.

Digitized by Google

Bei Lupine im Sandboden konnte folgendes festgestellt werden:

Mangan hat keine Wirkung gehabt, Eisen hat günstig gewirkt, ebenso hat auch Kupfer den Ertrag erhöht, wenn auch bei der schwachen Eisen- und Kupfergabe die Fehler sehr groß sind. Die Verstärkung der Gaben ist scheinbar ohne Einfluß gewesen. Der Zusatz von Calciumchlorid hat in allen Fällen den Ertrag beträchtlich heruntergesetzt, ebenso, wenn auch nicht in so starkem Maße, hat Natriumchlorid schädigend gewirkt. Am stärksten scheint die schädigende Wirkung beider Salze in Verbindung mit Kupfer zu sein. Die Ergebnisse decken sich im allgemeinen mit den Vegetationsbeobachtungen. Bestimmte Beziehungen zwischen Kalkempfindlichkeit der Lupine und Eisengehalt des Bodens, wie sie Pfeiffer annimmt, treten bei dem Versuch nicht hervor. Kupfer hat ebensogut gewirkt wie Eisen; die Schädigung durch den Kalkzusatz ist in der Eisenreihe größer wie in der Manganreihe.

Zu den Versuchen auf Lehmboden wurde nur Hafer herangezogen in den Körnererträgen tritt eine Wirkung der Metalle nicht hervor; die starke Eisengabe, die schwache und noch mehr die starke Kupfergabe scheinen die Stroherträge ungünstig beeinflußt zu haben.

Die zum Schluß angereihten Feldversuche haben ein positives, eindeutiges Ergebnis nicht gezeitigt. Somit schließt Verf. seine umfängliche Arbeit mit folgenden Leitsätzen:

1. In Wasserkultur konnte eine Reizwirkung von Mangan, Eisen und Kupfer ebensowenig mit Sicherheit nachgewiesen werden wie eine entgiftende Wirkung von Calcium- und Natriumchlorid.

2. Kupfer ist verhältnismäßig sehr viel giftiger wie Mangan und Eisen.

3. Der anatomische Bau des Haferhalmes scheint durch Mangan und Eisen nicht beeinflußt zu werden.

4. In Gefäßkultur hatten bei Hafer Eisen und Kupfer den Ertrag, besonders auf Sandboden, in geringem Grade herabgesetzt, Mangan ist sowohl auf Sand- wie auf Lehmboden ohne Wirkung gewesen.

5. Bei Lupinen hatten Eisen und Kupfer günstig gewirkt, Calcium; und Natriumchlorid geschädigt, Mangan ist wirkungslos gewesen. Auch in Wasserkultur wirkte Eisen auf Lupinen günstig.

6. Aus den Resultaten der Feldversuche ergibt sich keine, wenigstens für die Praxis in Frage kommende Wirkung der Metalle.

[D. 369] J. Volhard.

Digitized by Google

Pflanzenproduktion.

Wirkungen von Veränderungen des Feuchtigkeitsgehalts auf gewisse Eigenschaften des Bodens und auf das Wachstum des Weizens.

Von **Franklin S. Harris**[1]).

Bei der Wichtigkeit, die die Feuchtigkeit für das Pflanzenwachstum besitzt, sind deren Beziehungen zu den sonstigen Bodenbedingungen gleichermaßen von Interesse für den Forscher wie für den Landwirt.

Die Versuche wurden in Gewächshäusern und im Laboratorium angestellt, und zwar mit Weizenpflanzen, die in Gefäßen mit verschiedenem Feuchtigkeitsgehalt und verschiedener Düngung wuchsen. Zugleich wurden Studien gemacht an bestellten und unbestellten Böden, die lange Zeit unter den gleichen Bedingungen standen.

Betreffs des Volumgewichts zeigte sich, daß bestellter Boden dichter war als unbestellter und daß das Volum des Bodens mit zunehmender Feuchtigkeit abnahm. Gedüngte Böden mit Ernten waren dichter als ungedüngte.

In bestelltem Boden waren die Partikelchen flockiger als in unbestelltem, und zwar war die Flockigkeit bei einem mittleren Feuchtigkeitsgrade größer als bei einem sehr großen oder sehr kleinen, so daß sie bei einem sehr feuchten Boden am geringsten war. Die Flockigkeit wuchs durch Düngung, besonders, wenn diese geringe Mengen Chilesalpeter enthielt.

Der Gehalt an Nitraten war stets höher in unbestelltem als in bestelltem Boden. Bei 30 % Feuchtigkeit war er höher als in trocknerem oder nasserem Boden. War der Boden mit Feuchtigkeit gesättigt, so waren infolge von Denitrifizierung praktisch keine Nitrate zugegen. In mit Nitraten gedüngtem Boden war auch der Nitratgehalt ein höherer.

Der Gehalt an Nitriten war immer gering, aber auf unbestelltem Boden höher als auf bestelltem. Ebenso war er höher bei reichlichen Stickstoffgaben.

Anderseits war der Gehalt an Ammoniak stets höher in bestelltem als in unbestelltem Boden. Er war nie groß und wurde durch die Bodenfeuchtigkeit nur wenig beeinflußt. Am höchsten war er bei hoher Stickstoffdüngung.

[1]) Cornell University Agricultural Experiment Station of the College of Agriculture, September 1914, Bulletin 352, S. 805 ff.

Digitized by Google

Sämtliche wasserlöslichen Salze wurden durch die Pflanzen nicht so schnell aufgenommen wie die Nitrate, so daß das Verhältnis der löslichen Salze zu den Nitraten in bestellten Böden immer höher war als in unbestellten. Vorher zugefügte Düngung erhöhte den Gesamtgehalt der löslichen Salze.

Über die Zahl der Bodenbakterien konnten keine endgültigen Schlüsse gezogen werden, doch war diese bei 15 % Feuchtigkeit größer als bei 30 %, ebenso etwas größer in ungedüngtem Boden als in gedüngtem

Die leicht lösliche Phosphorsäure war stets höher in unbestelltem als in bestelltem Boden und höher in gedüngtem als in ungedüngtem. Sie schwankte mit dem Gehalte an Bodenfeuchtigkeit, doch waren diese Schwankungen keine regelmäßigen.

Die Länge der verschiedenen Wachstumsperioden wurde stark beeinflußt durch die Bodenfeuchtigkeit und durch die Düngung. Weizen reifte 16 Tage früher bei 20 % Feuchtigkeit als bei 11 bzw. 45 %. Die Zeit, zu der die höchste Feuchtigkeit gegeben wurde, beeinflußte die Zeit der Reifung. Ein gut ausgeglichener Dünger bewirkte eine frühere Reife als einer mit einem Übergehalte an Stickstoff oder gar keiner.

Das Pflügen wurde erleichtert durch hohe Feuchtigkeit und durch Düngung.

Übermäßiger Feuchtigkeit widerstanden die Pflanzen besser in jüngerem als in älterem Zustande.

Die Angriffe des Meltaus waren am schwersten auf Pflanzen, die bei hoher Feuchtigkeit und starker Düngung gewachsen waren.

Die Anzahl der Knoten auf den Halm war am geringsten bei mittlerer und am höchsten bei hoher Bodenfeuchtigkeit. Die Länge der Halme und der Ähren wuchs bis zu einem Feuchtigkeitsgehalte von 37 1/2 %, worauf sie abnahm. Die Ähren waren verhältnismäßig länger auf trocknem als auf nassem Boden. Die Menge der Feuchtigkeit während des ersten Wachstums bestimmte mehr als zu einer anderen Zeit die Länge der Ähren und Halme. Düngung erhöhte die Zahl der Knoten auf den Halm wie auch die Länge der Halme und Ähren.

Die Menge der Weizenkörner auf das Gefäß wuchs mit der Düngung Ebenso wuchs sie mit der Bodenfeuchtigkeit bis zu 37 1/2 %, über welcher Höhe sie abnahm. Die Menge der Körner auf die Ähre war am größten auf Boden mit einem mittleren Feuchtigkeitsgehalt, das Hundertkorngewicht dagegen war am größten auf sehr trocknem, am kleinsten auf sehr nassem Boden. Die auf nassen Böden gezogenen Körner waren ihrem Aussehen nach sehr weich und mehlig.

Digitized by Google

Bei den Kastenversuchen wurde in trocknem Boden verhältnismäßig mehr Trockensubstanz im Weizen erzeugt als in nassem. Nach dem Kastenstadium nahm das Gewicht der Wurzeln, welche ausgewaschen werden konnten, bis zur Reife ab.

Die größte Menge von Korn und Stroh wurde erzielt mit 37½ % Feuchtigkeit, der Körnerertrag war dagegen am höchsten bei einer niedrigen Mittelfeuchtigkeit (20 %). Die Zeit, zu der die Feuchtigkeit hoch oder niedrig war, beeinflußte stark das Verhältnis von Stroh zu Korn, derart, daß verhältnismäßig mehr Korn erzeugt wurde, wenn die Bodenfeuchtigkeit in frühem Stadium niedrig war. Düngung erhöhte den Ertrag an Korn und Stroh, besonders aber an letzterem.

Die gesamte Transpiration wurde durch Düngung und Bodenfeuchtigkeit stark beeinflußt, und zwar war sie am größten in den Pflanzen, die die höchste Trockensubstanz hervorbrachten. In bezug auf die erzeugte Trockensubstanz wurde Wasser sehr sparsam bei mittleren Feuchtigkeitsgraden verdunstet, doch war die Sparsamkeit größer bei sehr trockenen als bei sehr nassen Böden. Wasser wurde zur Erzeugung von Korn nur wenig verbraucht, wenn der Boden bis zum Kastenstadium verhältnismäßig feucht gehalten wurde und von da an bis zur Reife trockener. Die Art und Weise, in der die Düngung die Sparsamkeit der Wasserverdunstung erhöhte, war abhängig von der Wirksamkeit des Düngers und von den Feuchtigkeitsbedingungen des Bodens. Die Jahreszeit und die Abart des Weizens bestimmten die Beziehung zwischen Verdunstung und Trockensubstanz.

Das Verhältnis zwischen den Mengen des verdunsteten Wassers bei den verschiedenen Behandlungen blieb während aller Wachstumsperioden nicht das gleiche. Die Art und Weise, in der die Verdunstung der Hitze, dem Sonnenschein und der Luftfeuchtigkeit entsprach, hing in gewissem Grade von der Bodenbehandlung ab.

Der Prozentgehalt an Stickstoff im Korn wie im Stroh war am höchsten auf dem trockensten Boden und nahm schrittweise ab in dem Maße, wie die Feuchtigkeit bis zu 37½ % stieg. Sobald sich aber der Boden seiner Sättigung näherte, stieg der Stickstoffgehalt im Korn gelinde. Das Korn mit dem höchsten Prozentgehalt an Stickstoff, der keineswegs mit der frühesten Reife Hand in Hand ging, war fest und von glasigem Aussehen.

Die Wachstumszeit, zu der hohe oder niedrige Feuchtigkeit gegeben wurde, beeinflußte erheblich die Zusammensetzung des Weizens. Der höchste Prozentgehalt an Stickstoff im Korn und Stroh wurde erhalten,

Digitized by Google

wenn die Feuchtigkeit bis zum Kastenstadium niedrig, von da bis zur Reife dagegen hoch gehalten wurde. Hier sei erinnert, daß bei gleicher Behandlung auch am wenigsten Wasser zur Erzeugung von Korn verbraucht wurde. Der niedrigste Stickstoffgehalt zeigte sich, wenn die Feuchtigkeit während aller Wachstumsperioden hoch gehalten wurde.

Hoch stickstoffhaltige Dünger erhöhten stets den Stickstoffertrag der Ernte. Während der Prozentgehalt an Stickstoff nicht so groß war in einer Ernte, welche mit Volldünger erzeugt war, als in einer ohne Dünger, war doch in jenem Falle das Gesamtgewicht an Stickstoff dank der reicheren Ernte ein viel größeres.

Der Prozentgehalt an Stickstoff in der Ernte nahm vom Kastenstadium bis zur Reife rasch ab, wobei die Abnahme in den Spitzen größer war als in den Wurzeln und ebenso größer in Ernten von nassem als in solchen von trockenem Boden. Das Gesamtgewicht an Stickstoff in den Wurzeln war am größten im Kastenstadium und nahm bis zur Reife ab. In den Spitzen dagegen fand gewöhnlich nach dem Kastenstadium eine geringe Zunahme an Gesamtstickstoff statt. Im Kastenstadium wurde in trockenem Boden ein größerer Teil des Gesamtstickstoffs aufgenommen als in nassem Boden.

Der Prozentgehalt an Rohasche, Calcium, Magnesium, Kali und Phosphorsäure war niedriger in Weizenstroh, das bei hoher Feuchtigkeit, als in solchem, das bei niedriger Feuchtigkeit gewachsen war.

Diese Versuche zeigen deutlich, daß die Feuchtigkeitsbedingungen der Pflanzen stark beeinflußt werden durch die Fruchtbarkeit des Bodens und daß andererseits die Wirkung der Düngung von der Höhe der Bodenfeuchtigkeit abhängig ist. Sie betonen auch die Notwendigkeit, Düngungsversuche — sollen sie von Wert sein — unter sehr verschiedenen Feuchtigkeitsbedingungen vorzunehmen. Andererseits müssen Feuchtigkeitsversuche eine Anzahl von Fruchtbarkeitsbedingungen einschließen, wenn sie zu Schlüssen berechtigen sollen.

[Pfl. 607] **Wolff.**

Über die chemischen Einrichtungen des Assimilationsapparates.

Von **R. Willstätter** und **A. Stoll** [1]).

Auf Grund ihrer früheren, bahnbrechenden Untersuchungen über die Chemie des Chlorophylls haben Verff. nun auch die Wirkungsweise

[1]) Sitzungsbericht Kgl. Preuß. Ak. Wiss. S. 322—346, 1915. Nach Botanisches Zentralblatt 1916, Bd. 131, Nr. 23.

Digitized by Google

dieses Farbstoffes, dessen Gehalt in den Blättern sich durch kolorimetrischen Vergleich mit Hilfe des reinen Farbstoffes, nach Abtrennung der Carotinoide, leicht und exakt bestimmen läßt, klarzulegen versucht.

Zunächst kam es ihnen darauf an, festzustellen, welche Beziehungen zwischen den Mengen des Chlorophylls und der assimilierten Kohlensäure bestehen, ob, wie Haberlandt annimmt, der Chlorophyllgehalt der spezifischen Assimilationsenergie proportional ist oder ob andere Gesetzmäßigkeiten vorliegen. Sie brachten zu diesem Zweck Blätter von verschiedenen Pflanzen in eine kleine Glasdose. Die frisch beschnittenen Stiele tauchten in Wasser. Die Temperatur betrug 25° C der CO_2-Gehalt 5%; die Belichtung war gleichmäßig und stark (48000—130000 Lux). Somit waren bei dieser Versuchsanordnung die äußeren Faktoren ohne Einfluß. Nur die inneren Faktoren wurden auf diese Weise der Untersuchung zugänglich. Vor und nach dem Versuch wurde eine quantitative Bestimmung des Chlorophyllgehaltes der Blätter ausgeführt und die Menge der verbrauchten Kohlensäure gemessen. Das Verhältnis zwischen Chlorophyllmenge und assimilierter CO_2, bezogen auf die Zeit von einer Stunde, nennen die Verff. „Assimilationszahl". Diese Zahl drückt also die Menge von CO_2 aus, die unter den günstigsten Bedingungen während einer Stunde von der 1 *g* Chlorophyll enthaltenden Blattmenge assimiliert worden ist.

Mit etwa 40 Pflanzenarten haben Verff. über 100 Assimilationsversuche ausgeführt. Vor allem kam es ihnen darauf an, Grenzfälle näher zu prüfen, die einen besonders tiefen Einblick gewähren können. Zunächst untersuchten sie genauer chlorophyllreiche Blätter (z. B. von Sambucus nigra, Helianthus annuus, Rubus eubatus, Syringa vulgaris Ulmus, Prunus Laurocerasus, Primula, Hydrangea opulodes, Pelargonium zonale usw.). In allen diesen Fällen ist entsprechend der von Haberlandt gefundenen Proportionalität der Chloroplastenzahl und der Assimilationsenergie auch der Chlorophyllgehalt mit der assimilatorischen Leitung proportional.

Abweichungen von dieser Regel kann man schon bei ein und derselben Pflanzenart feststellen, wenn man die jüngeren und älteren Blätter miteinander vergleicht. Da der Chlorophyllgehalt mit dem Wachstum der Blätter zunimmt, die assimilatorische Leitung zwar auch, aber weniger, so muß notwendigerweise die Assimilationszahl sinken.

Noch besser zeigen sich aber diese Unterschiede bei den verschiedenen Varietäten ein und derselben Pflanzenart (grüne und gelbe Blätter). Zuerst hat Plester auf diese bemerkenswerten Abweichungen von der

Digitized by Google

Proportionalität zwischen Assimilation und Chlorophyll hingewiesen. Verff. untersuchten Varietäten, deren Chlorophyllgehalt nur 3—15 % der typischen Form betrug. Die äußeren Bedingungen wurden wieder so günstig wie möglich gewählt (15° C in diesem Falle; sehr starke Belichtung; Überschuß von CO_2). Die Assimilationsleistungen, auf den Chlorophyllgehalt bezogen, zeigen bei Ulmus, Acer Negundo, Quercus Robus, Sambucus nigra und anderen Pflanzen bei den gelben Varietäten stets ein Vielfaches (10- bis 20faches) von den normalen Zahlen.

Weitere Abweichungen stellen die herbstlichen Blätter dar. Die assimilatorische Leitung geht häufig mit abnehmendem Chlorophyll zurück (Sambucus nigra, Populus pyramidalis), häufig steigen die Assimilationszahlen in den ersten Herbstmonaten an und werden im Spätherbst wieder niedriger (Acer Pseudoplanatus). Diese Fälle, die nichts Besonderes zeigen, wurden nicht weiter berücksichtigt. Wichtiger sind die Fälle hinsichtlich der Blätter, die grün bleiben und grün abfallen. Solche abgefallene Blätter ergaben trotz ihres hohen Chlorophyllgehaltes noch hohe Assimilationszahlen bei Cydonia japonica, Clerodendron trichotomum usw. Den entgegengesetzten Fall, daß nämlich abgefallene, grüne Blätter nur sehr geringe oder fast keine Assimilationsleistung zeigten, während vom gleichen Stamm gepflückte jüngere Blätter noch gute Assimilationszahlen ergaben, haben Verff. ebenfalls nachweisen können, besonders schön bei Ampelopsis quinquefolia. Anatomische Veränderungen waren in diesem Falle nicht wahrzunehmen, die für die Einstellung der Assimilation verantwortlich zu machen wären.

Hieraus schließen Verff. nun, daß die Assimilation nicht allein durch die Anwesenheit des Chlorophylls bedingt ist; es muß noch ein anderer innerer Faktor angenommen werden. Der Ort, wo dieser wirkt, ist noch nicht sicher bekannt. Aus vergleichenden Versuchen bei verschiedenen Belichtungen und verschiedenen Temperaturen mit chlorophyllarmen und chlorophyllreichen Blättern, über die die Verff. noch später berichten werden, hat sich ergeben, daß der zweite Faktor bei der CO_2-Assimilation ein Enzym sein muß. Die Aufgabe des Enzyms, welches wahrscheinlich an der Berührungsschicht der Chloroplasten mit dem Plasma wirkt, wird es sein, den Zerfall eines Zwischenproduktes unter Abgabe von Sauerstoff herbeizuführen.

Bei chlorophyllreichen Blättern ist nun das Chlorophyll gegenüber diesem Enzym im Überschuß. Eine Vermehrung des Lichts ist daher ohne Einfluß auf die Assimilation, eine Temperaturerhöhung bewirkt eine Steigerung derselben. Der umgekehrte Fall liegt vor bei den

Digitized by Google

chlorophyllarmen Blättern, bei denen das Enzym im Überschuß gegenüber dem Chlorophyll ist.

Die auffälligen Erscheinungen hinsichtlich der CO_2-Assimilation im Herbst erklären Verff. so, daß entweder das Chlorophyll mehr geschädigt wird als das Enzym, oder umgekehrt.

Nur durch inniges Zusammenwirken des Chlorophylls mit dem Enzym kann eine CO_2-Assimilation erzielt werden. Daher ist letztere mit isoliertem Chlorophyll nicht möglich.

Was das Verhalten des Chlorophylls im Assimilationsvorgang anbetrifft, so zeigten die ausgeführten Messungen und Versuche, daß Chlorophyll mit Kohlensäure eine dissoziable Verbindung eingeht.

Das große Absorptionsvermögen der Blätter für Kohlensäure, auch ohne Einfluß des Lichtes, erschien den Verff. weiterhin untersuchenswert, da diese wichtige Tatsache auch durch die Brown- und Escombeschen Untersuchungen keinesfalls geklärt ist. Verff. stellten fest, daß die Blätter mit einem CO_2-Absorbens ausgerüstet sind, ähnlich wie dies beim Blute der Fall ist. Die Stoffe, die im Blatte die CO_2 anziehen und übertragen, können möglicherweise Carbaminoverbindungen sein, die von Aminosäuren oder von Eiweißstoffen gebildet werden.

Zum Schluß geben Verff. noch eine Theorie der Assimilation, die sich aus ihren Untersuchungen ergibt. Nach dieser vermittelt zunächst eine absorbierende Substanz den Zutritt der CO_2 zu den Chloroplasten. Die CO_2 wandert nun an den Ort des geringsten CO_2-Druckes. Chlorophyll addiert dann die CO_2 und bildet eine dissoziable Verbindung, die die Lichtenergie aufnimmt und dadurch in ein Isomeres von größerem Energieinhalt umgelagert wird, welches sich zum freiwillige Zerfall eignet. Als Zwischenglied wäre ein Umwandlungsprodukt der CO_2 zu denken, das unter Energieverlust enzymatisch gespalten werden kann. Als Zwischenprodukt kann nicht die von I. d'Ans und W. Frey in Lösung gewonnene Perameisensäure in Betracht kommen.

[Pfl. 617] Red.

Zur Kenntnis des Verhaltens der Stärke in den wintergrünen Blättern im Verlaufe des Jahres.

Von G. Engel[1]).

Das Grundschema für das Verhalten der Stärke in der Pflanze im Laufe des Jahres ist durch die Arbeiten einer großen Zahl von Forschern

[1]) Dissertation Göttingen. (Scharfe, Wetzlar). 124 S. 8°, 1915. Nach Botanisches Zentralblatt 1916, Band 131, Nr. 23.

Digitized by Google

in den wesentlichsten Daten festgestellt worden. Diese Untersuchungen berücksichtigen jedoch in erster Linie nur den winterlichen Zustand der Gewächse, ein lückenloses, gleichmäßig durchgeführtes Bild hinsichtlich des Verhaltens der Stärke während des ganzen Jahres kann man nicht daraus gewinnen. Diesen zuletzt erwähnten Punkt, der besonders für das Verstehen der einzelnen Entwicklungsstadien von größtem Interesse ist, beachtete erst Kirchhoff genauer, der in eingehender Weise das Verhalten der Stärke in den Nadeln unserer Koniferen im Laufe des Jahres verfolgte. In ähnlicher Weise hat nun auch gewissermaßen als Ergänzung zu diesen Untersuchungen der Verf. vorliegender Dissertation das Verhalten der Stärke in den ausdauernden Blätterorganen holziger und krautiger, bei uns einheimischer oder im Freien ohne Schutz aushaltender Gefäßpflanzen untersucht. 50 derselben wählte er sich zu seinen Untersuchungen aus allen Gruppen der Gefäßpflanzen aus und stellte an ihnen mindestens in jedem Monat einmal, abgesehen von September, den mikrochemischen Befund hinsichtlich der Menge und der Verteilung der Stärke in den Blattorganen fest. In Verbindung mit den ergänzenden Angaben über Beleuchtungs- und Temperaturverhältnisse zur Zeit des Einsammelns, über Standort, Austrieb, Absterben u. dgl. m. lassen die Untersuchungen folgende Resultate erkennen:

Im November läßt sich im allgemeinen noch Stärke in den ausdauernden Blattorganen nachweisen. Im Dezember und Januar waren dann die meisten Objekte stärkefrei. Eine Assimilation hatte jedoch in diesen beiden Monaten stattgefunden bei den meisten Ericaceae, bei Brunus sempervirens, Evonymus japonica, Visum album, Galeobdolon luteum, Vinca minor, Saxifraga cordifolia, Fragaria vesca, Potentilla verna, Geum urbanum, Dianthus plumarius, Bellis perennis, Geranium Robertianum und Armeria Halleri. Im Februar war meist wieder Stärke vorhanden, wenn auch weniger als im November.

Das eigentliche Stärkemaximum ist in den ausdauernden Blattorganen überall vor dem Absterben der alten Blätter anzutreffen. Es kann daher schon in den April fallen. In den meisten Fällen kommen dafür die Monate Mai bis August in Betracht. Aber auch noch der Oktober kommt für einige Pflanzen in Frage. Diejenigen Blätter dagegen, die erst im November absterben, zeigen dieses Maximum nicht mehr. Die nicht absterbenden Blätter enthalten im Sommer meist größere Stärkemengen, die keine bemerkenswerten Gesetzmäßigkeiten erkennen lassen, abgesehen von Rhododendron hirsutum. Bei dieser Pflanze konnte ein ausgeprägtes Maximum im April und ein zweites im August festgestellt werden.

Digitized by Google

Das von Kirchhoff für die Nadelhölzer nachgewiesene Stärkemaximum im Frühjahr und das ausgeprägte Stärkeminimum im Sommer und Herbst zeigen die vom Verf. untersuchten ausdauernden Pflanzen nicht. Die einzelnen Jahrgänge der Blätter verhalten sich aber auch hier verschieden. Meist enthielten auch die neuen Blätter kurze Zeit nach der fertigen Ausbildung, etwa im August, sehr viel Stärke.

Auch hinsichtlich der Unterschiede in dem Verhalten der Stärke in den einzelnen Gewebeschichten und bezüglich der Wandlungen, die mit dem Wechsel der Jahreszeiten und mit dem zunehmenden Alter der Blätter in Erscheinung treten, ergeben die Untersuchungen des Verf. recht interessante Beziehungen und Vergleiche mit den Resultaten der Untersuchungen von Kirchhoff und Müller, die im einzelnen nachzulesen sind.

Die Epidermis enthält sehr oft Stärke. Das Maximum in ihr fällt immer mit dem des ganzen Blattes zusammen. Auffallend stärkereich war die Epidermis von Viscum album Asplenium Trichomanes und Scolopendrium vulgare, ebenso das farblose Hypoderm von Ilex Aquifolium in April und Juni.

Häufig wurden im Mesophyll abgestorbene Zellen, die im Winter durch Stärkereichtum auffallen, und deren Zahl mit dem Alter der Blätter zunimmt, beobachtet, wie dies schon Kirchhoff für die Nadelhölzer festgestellt hat. [Pfl. 620] Red.

Untersuchungen über den Inulinstoffwechsel bei Cichorium Intybus L.

Von V. Grafe und V. Vouk[1]).

Das Reservefett geht bei der Keimung des typischen Fettsamens (0.98% Inulin, 17.7% Fett) in Inulin über. In Blattspreiten fand man auch Inulin. Als chemische Übergangsglieder deuten Verff. diejenigen Einschlüsse im Chloroplasten, die mit Jod sich mit kleinem Stich ins Blaue braun färben. Der Gehalt der Blätter an Inulin und Lävulose ergab keinen Unterschied am Morgen und Nachmittage, was darauf hinweist, daß nachts keine Ableitung stattfindet. Mit zunehmendem Alter der Wurzel nimmt die Menge des Inulins zu, die an reduzierendem Zucker ab. Letzterer steigert in reifen Wurzeln wieder. Eine fortwährende Hydrolyse des Inulins und Rückverwandlung aus Lävulose (wie bei der transitorischen

[1]) Biochemische Zeitschrift XLIII, 1912, S. 424—433, XLVII, 1913, S. 320—330, 1 Taf. Nach Botanisches Zentralblatt 1916, Band 131, Nr. 20.

Digitized by Google

Stärke) findet statt. Eine direkte Wanderung des Inulins ist noch nicht bewiesen. Die aus den Pflanzen normalerweise gewonnene Inulin-Modifikation wandert nicht. In der Pflanze sind wohl unbekannte colloide Zwischenglieder zwischen Lävulose und Inulin von größerer Diffusibilität und kleinerem Moleküle enthalten.

[Pfl. 616] Red.

Transpirationskoeffizienten der Anbaupflanzen.

Von **N. Toulaïkoff**[1]).

Die landwirtschaftliche Versuchsanstalt zu Besentschuck (Samara) befaßt sich jahrelang mit dem Studium der zur Bildung einer Einheit von Trockensubstanz erforderlichen Wassermenge. Die mannigfaltigen Versuche in den Gewächshäusern und im Freien ergaben folgende Resultate bisher und in bezug auf das Klima von Samara (andauernde Trockenheit des Sommers, Feuchtigkeitsmangel, schroffe Ernteschwankungen): Der tägliche Wasserverbrauch der Pflanzen steht mit den meteorologischen Eigentümlichkeiten der Wachstumsperiode in engstem Zusammenhange, und zweitens in entgegengesetztem Verhältnisse zum Feuchtigkeitszustande der Luft. Nur in der absoluten Menge des Wasserverbrauches, nicht aber hinsichtlich des Verlaufes des täglichen Verbrauches an Wasser unterscheiden sich da die untersuchten Pflanzen unbegrannter weicher und anderseits begrannter harter Weizen, Gerste Hafer und Hirse. Der Transpirationskoeffizient schwankt alljährlich in ziemlich weiten Grenzen im Verhältnisse zu den äußeren Witterungsverhältnissen der Gegend und dem der Pflanze zu Gebote stehenden Wasservorrat des Bodens. Unter optimalen Verhältnissen besteht zwischen den genannten Weizenarten kein Unterschied bezüglich des genannten Koeffizienten; dieser ist aber ein geringerer für Hirse, ein höherer für Hafer. Die für eine bestimmte Pflanzenart erforderliche Wassermenge ist von größerem Einflusse als die individuellen Eigenschaften der Pflanze selbst. Der Koeffizient ist im Freilande ein größerer (doppelt so groß) als der im Treibhause festgestellte. Eine frühe Aussaat (die beste Ernte liefernd) ergab den geringsten Koeffizienten, eine späte Aussaat einen höheren, wobei die Ernte verringert wurde. Die Transpirationskoeffizienten sind für den in Reihen gesäten Weizen und

[1]) Journal Opit noj Agronomii (Journal experim. Landwirtschaft) XVI. 1. S. 36—76. Petersburg 1915). Nach Botanisches Zentralblatt 1916, Band 131. Nr. 21.

Digitized by Google

Hafer geringer als für die Breitsaat. Die besten Ernten von Hafer und Sommerweizen wurden dann erzielt, wenn die von jeder Einheit des Erzeugnisses verbrauchte Wassermenge geringer war, und umgekehrt. [Pfl. 615] Red.

Über die Grenzen des Chlorbedürfnisses der Buchweizenpflanze.

Von **Th. Pfeiffer**[1]) und **W. Simmermacher**.

Schon Nobbe[2]) gelangt auf Grund eingehender Versuche zu folgender Schlußfolgerung: „Dem Chlor kommen wesentliche und eigentümliche Funktionen für den Lebensprozeß der Pflanze zu, wenigstens der Buchweizenpflanze, wahrscheinlich aller höher organisierten Pflanzen, ohne welche die Fruchtausbildung nicht zustande kommt. Diese Schlußfolgerung konnte von verschiedenen Forschern auch für andere Pflanzen bestätigt werden, während Knop und seine Schüler auf einen abweichenden Standpunkt gelangen. Ad. Mayer konnte beweisen, daß der Bedarf des Buchweizens an Chlor sehr gering sei; immerhin läßt Mayer die Frage offen, ob nicht bei Darbietung einer etwas größeren Chlormenge ein etwas höherer Ertrag zu erzielen möglich war. Verf. hat zur Klärung der Frage schon im Jahre 1907 einige Versuche angestellt, die aber erst jetzt zur Veröffentlichung gelangt sind.

Die benutzten Glasgefäße waren zum Schutz gegen das Licht mit einem Filzmantel umgeben und mit Ventilationsröhren aus Glas versehen. Sie wurden mit 4 *kg* Odersand gefüllt, der nur mit Wasser ausgewaschen war, da die Anwendung von Säuren bekanntlich Unzuträglichkeiten im Gefolge haben kann, und überdies Ad. Mayer festgestellt hat, daß Sand ebensogut durch Wasssr wie durch verdünnte Salpetersäure von Chloriden befreit wird. Als Grunddüngung wurde verabfolgt:

2.20 *g* Calciumnitrat
2.00 „ Dicalciumphosphat
0.40 „ Magnesiumsulfat
0.40 „ Ferriphosphat.

Die Kalidüngung wurde folgendermaßen variiert:

Versuchsreihe	Kaliumsulfat *g*	Chlorkalium *g*	Chlor *mg*
I	0.80	—	—
II	0.60	0.17	81
III	0.40	0.34	162
IV	0.20	0.51	234
V	—	0.68	324

[1]) Landwirtschaftliche Versuchsstationen 1916, Bd. 88, S. 105.
[2]) Ib. 1862, Bd. 4, S. 318; 1864, Bd. 6, S. 108; 1865, Bd. 7, S. 371; 1871, Bd. 13, S. 321 u. 401.

Digitized by Google

Die Kalimenge blieb also unverändert, während nur ein allmählicher Ersatz der im Kaliumsulfat enthaltenen Schwefelsäure durch Chlor stattfand. Alle Salze, die ihrer Zusammensetzung nach kein Chlor enthalten sollten, waren auch wirklich chlorfrei, desgl. das zum Gießen benutzte Wasser.

Diese Versuche liefern kein ganz einwandfreies Resultat. Immerhin konnte festgestellt werden, daß geringe Mengen von Chlor die Fruchtausbildung günstig beeinflußten, die höchste Chlorgabe dagegen bereits eine ungünstige Wirkung auf die Fruchtausbildung ausübte.

Die Versuche wurden daher mit einigen Abänderungen wiederholt, vor allem wurde die höchste Chlorgabe pro Gefäß bedeutend höher bemessen; sie betrug im Höchstfall 930 *mg* pro Gefäß. Die Schädigungen kamen dann auch viel deutlicher zum Ausdruck und zeigten einwandsfrei, daß die Buchweizenpflanze einen höheren Gehalt der Düngung an Chlor nicht verträgt. Somit gibt Verf. seinen Schlußfolgerungen folgenden Ausdruck:

Das Chlor gehört zu den für die Pflanzen unentbehrlichen Nährstoffen.

Die Buchweizenpflanze hat nur ein sehr geringes Chlorbedürfnis.

Eine größere Menge von Chlorverbindungen übt einen ungünstigen Einfluß auf das Wachstum der Buchweizenpflanze aus.

[Pfl. 606] J Volhard.

Bericht über die im Jahre 1915 von der Versuchsstation des Zentralvereins für die Rübenzuckerindustrie Österreichs und Ungarns ausgeführten Anbauversuche mit verschiedenen Zuckerrübensamensorten.

Von O. Fallada[1]).

Wie in den Vorjahren, so wurden auch im Jahre 1915 die vom Verein der Zuckerindustrie in Böhmen angeregten Anbauversuche mit verschiedenen Sorten von Zuckerrübensamen fortgesetzt. Zum Vergleiche mit dem zu prüfenden Dobrowitzer Zuckerrübensamen wurden die Sorten Dippe, Rabbethge u. Giesecke, Schreiber und Zapotil herangezogen. Die Provenienz der einzelnen Sorten blieb den Züchtern bis zum Abschluß des Versuches unbekannt.

Die Ergebnisse der Untersuchung der zum Anbau gebrachten Zuckerrübensamen sind aus folgender Tabelle ersichtlich.

[1]) Österr.-Ungar. Zeitschrift für Zuckerindustrie u. Landwirtschaft 1915, 6. Heft, S. 483.

Digitized by Google

Sorte	Verunreinigung in Prozent	Wassergehalt in Prozent	Anzahl der Knäuel in einem *kg*	100 Knäuel liefern				1 *kg* Knäuel liefert Keime	
				keimfähige Knäuel		Keime			
				nach 6 Tagen	nach 14 Tag.	nach 6 Tagen	nach 14 Tag.	nach 6 Tagen	nach 14 Tag.
Dippe	1.93	13.24	52990	70	77	141	153	74720	81080
Zapotil	1.89	15.02	53420	80	88	161	176	86010	94020
Schreiber. . .	2.20	13.15	47510	80	84	162	172	79660	81710
Dobrowitz . .	1.70	13.39	50710	81	90	168	185	85190	93810
Rabbethge u. Giesecke . .	1.70	13.49	54360	78	94	160	177	86980	96220

Der Vorgang beim Anbau, bei der Ernte sowie bei der Untersuchung war bei allen Versuchen der gleiche. Betreffs der Ernteresultate wie der Ergebnisse und der Beschaffenheit der aus dem Samen gewachsenen Rüben auf den verschiedenen Versuchsfeldern sei auf die in der Arbeit mitgeteilten spez. Tabellen verwiesen.

Das von der Zuckerfabrik Steinitz für den Versuch zugewiesene Feldstück in Butschowitz liegt in einer Seehöhe von 231 *m* und besteht aus durchlässigem Lehmboden. Das tiefumgefurchte Feld erhielt im Herbst 400 *dz* Stallmist auf das Hektar, im Frühjahr 12 *dz* 40%iges Kalisalz und ein Gemenge von schwefelsaurem Ammoniak und „Idealphosphat" (Knochenmehl mit hoher Zitronensäurelöslichkeit) im Verhältnisse 2 : 3.5 *dz* auf das Hektar. Bei diesem Versuch haben die Ergebnisse für Zuckergehalt, Rüben- und Zuckerertrag folgende Reihenfolge:

Rangordnung	Prozentischer Zuckergehalt	Rübenertrag Metersentner	Zuckerertrag vom Hektar	Säftreinheit
1	Dobrowitz 16.98	Schreiber 525	Schreiber 88.1	Zapotil 91.5
2	Zapotil 16.82	Dippe 498	Dippe 83.6	Dobrowitz 91.4
3	Dippe 16.80	Zapotil 495	Zapotil 83.3	Dippe 91.0
4	Schreiber 16.77	Rabbethge u. Giesecke 484	Rabbethge u. Giesecke 80.2	Rabbethge u. Giesecke. 90.9
5	Rabbethge u. Giesecke 16.57	Dobrowitz 470	Dobrowitz 79.9	Schreiber 90.6

Das in Mähr.-Neustadt (220 *m* Seehöhe) gelegene Versuchsfeld besteht aus leichtem Lehm, welcher auf lettigem, schwerlehmigem Unter-

Digitized by Google

grund lagert. Für die Düngung der Rüben gelangte eine Superphosphatmenge zur Anwendung. Die Rangordnung der einzelnen Zuckerrübensamensorten stellt sich wie folgt:

Rangordnung	Prozentischer Zuckergehalt	Rübenertrag Meterzentner	Zuckerertrag vom Hektar	Saftreinheit
1	Dobrowitz 16.84	Dippe 357	Zapotil 58.5	Rabbethge u. Giesecke 90.4
2	Zapotil 16.53	Zapotil 354	Dippe 58.4	Dippe 90.0
3	Dippe 16.45	Schreiber 349	Schreiber 56.1	Zapotil 89.7
4	Rabbethge u. Giesecke 16.42	Rabbethge u. Giesecke 322	Rabbethge u. Giesecke 52.9	Dobrowitz 89.7
5	Schreiber 16.15	Dobrowitz 305	Dobrowitz 51.4	Schreiber 89.6

Das Versuchsfeld Dürnkrut liegt in 200 *m* Seehöhe, die Ackerkrume besteht aus sandigem Lehm und der Untergrund aus reinem Lehm. Das Feld erhielt eine Stallmistdüngung von 492 *dz* für das Hektar, dem im Frühjahr eine Düngung von 160 *kg* Superphosphat, 100 *kg* Kalkstickstoff und 50 *kg* Ammoniumsulfat folgte. Die einzelnen geprüften Sorten zeigten bei der Ernte folgende Rangordnung:

Rangordnung	Prozentischer Zuckergehalt	Rübenertrag Meterzentner	Zuckerertrag vom Hektar	Saftreinheit
1	Dobrowitz 17.31	Schreiber 519	Schreiber 86.6	Schreiber 91.4
2	Zapotil 17.05	Dippe 512	Dippe 85,2	Rabbethge u. Giesecke 91 3
3	Rabbethge u. Giesecke 16.70	Zapotil 478	Zapotil 81.6	Dobrowitz 91.0
4	Schreiber 16.67	Dobrowitz 456	Dobrowitz 78.9	Zapotil 90.6
5	Dippe 16.64	Rabbethge u. Giesecke 447	Rabbethge u. Giesecke 74.7	Dippe 90.0

Das Versuchsfeld Groß-Zinkendorf, das 163 *m* über dem Meeresspiegel liegt, besteht aus leicht zu bearbeitendem schotterigen Lehm. Es erhielt im Herbst 380 *dz* Stallmist auf das Hektar und im Frühjahr 210 *kg* Superphosphat und 135 *kg* Chilesalpeter. Die Rüben

Digitized by Google

hatten auf diesem Versuchsfeld während der ganzen Vegetationszeit unter nasser Witterung zu leiden und während des Novembers eine Frostperiode durchzumachen. Die Ernteergebnisse zeigten folgende Rangordnung:

Rangordnung	Prozentischer Zuckergehalt	Rübenertrag Meterzentner	Zuckerertrag vom Hektar	Saftreinheit
1	Dobrowitz 17 28	Schreiber 454	Schreiber 77.7	Schreiber 93.2
2	Zapotil 17.21	Rabbethge u. Giesecke 435	Rabbethge u. Giesecke 74.0	Zapotil 93.1
3	Schreiber 17.10	Dippe 433	Dippe 73.3	Rabbethge u. Giesecke 92.9
4	Rabbethge u. Giesecke 17.01	Zapotil 422	Zapotil 72.7	Dobrowitz 92.6
5	Dippe 16.93	Dobrowitz 411	Dobrowitz 71.0	Dippe 92.4

Die außerordentlichen Verhältnisse des Kriegsjahres 1915 waren für die Durchführung von Anbauversuchen nicht besonders förderlich, doch konnten die Versuche bis zum Abschluß ausgeführt werden.

[Pfl. 602] **B. Müller.**

Der Feuchtigkeitsgehalt des Trockengutes in Beziehung zum Trocknungsverlust beim Trocknen der Getreide.

Von Dr. A. **Ploetz** [1]).

Zur Erhaltung unserer Getreidevorräte darf nach Bestimmung der Reichsgetreidestelle das Brotgetreide nicht mehr als 19 % Feuchtigkeit enthalten. Mit der Trocknung des Getreides ist ein Gewichtsverlust des Trockengutes verbunden, der sich zusammensetzt aus der Verdampfung der Feuchtigkeit und aus gleichzeitiger Entfernung von Staub. Die Art, wie aus dem Gewichtsverlust der prozentuale Feuchtigkeitsgehalt des getrockneten Gutes errechnet wird, geschieht oft in falscher Weise.

Ganz allgemein kann man den Feuchtigkeitsgehalt des getrockneten Materials aus dem Ausgangsmaterial wie folgt berechnen: 100 Teile zu trocknende Ware haben einen Feuchtigkeitsgehalt von W_1 %. Dies entspräche einer Trockensubstanz von $100 - W_1$. Die Menge des

[1]) Zeitschrift f. d. gesamte Getreidewesen 1916, Nr 4/5, S. 70.

Digitized by Google

getrockneten Materials betrage P., dann enthielten diese P-Gewichtsteile dieselbe Menge Trockensubstanz, d. h. $100 - W_1$ Teile Trockensubstanz, da doch die Menge der Trockensubstanz durch das Trocknen unverändert bleibt. Infolgedessen hätten 100 Teile des Trockengutes

$$\frac{(100 - W_1)\ 100}{P}\ \% \text{ Trockensubstanz.}$$

Es wäre demnach der Feuchtigkeitsgehalt des Trockengutes

$$W_2 = 100 - \frac{100\ (100 - W_1)}{P}.$$

Mit Hilfe dieser Formel ist vom Verf. eine Tabelle zusammengestellt worden, die zur Berechnung des Feuchtigkeitsgehalts im Trockengut aus dem Gewichtsverlust der feuchten Ware dient und von der Versuchsanstalt für Getreideverarbeitung bezogen werden kann.

Aus dieser Tabelle läßt sich auch leicht ermitteln, welchen Trockenverlust feuchte Ware zu erfahren hat, damit diese eine gewünschte Feuchtigkeit erhält. Ebenfalls kann in dieser Tabelle der Staubverlust der mit der Trocknung des Getreides bisweilen verbunden ist, mit in Rechnung gesetzt werden.

Der Feuchtigkeitsgehalt des Getreides kann mittels des Fornetschen Schnellwassersbestimmungs-Apparates in kurzer Zeit ermittelt werden.

[Pfl. 603] **B. Müller.**

Überfeuchtes Getreide.

Von Prof. Dr. **J. Buchwald**[1]).

Überfeuchtes Getreide nennt die Reichsgetreidestelle dasjenige Brotgetreide, welches einen Feuchtigkeitsgehalt von 19% oder einen höheren Feuchtigkeitsgehalt aufweist. Getreide mit mehr als 16% Feuchtigkeit ist nicht lagerfest. Das deutsche Getreide hat in einem normalen Jahre den mittleren Feuchtigkeitsgehalt von 16 bis 17%, in einem trocknen Jahre geht er auf 14% herab, steigt aber in einem feuchten Jahr auf 18 bis 20%. Lagerndes Getreide mit einem Feuchtigkeitsgehalt zwischen 16 bis 18% gesund zu erhalten, gelingt mit Hilfe der einfachen Bearbeitungsmethoden, wie Umschaufeln auf Böden, Umstechen in Silos oder Rieseln, verhältnismäßig leicht. Getreide mit höherem Feuchtigkeitsgrade als

[1]) Zeitschrift f. d. ges. Getreidewesen, 1916, S. 57.

Digitized by Google

18% kann nur durch künstliche Trocknung mit warmer Luft mit Sicherheit vor dem Verderben geschützt werden. Während der Trocknung darf das Getreide selbst sich nicht höher als 45° C erwärmen, wenn es keinen Schaden in der Keimfähigkeit und dem Verarbeitungswert erleiden soll. Am besten mahlfähig ist Getreide mit einem Feuchtigkeitsgehalt von 16%.

Nach Erfahrung der Versuchsanstalt für Getreideverarbeitung kann das Hektolitergewicht für den Feuchtigkeitsgehalt der Getreide kein sicherer Maßstab sein, da sowohl schweres Getreide recht feucht und leichtes Getreide recht trocken sein kann.

Zur Prüfung des Getreides sollen die Proben in je zwei Beutelmustern und je zwei luftdicht verschlossenen Mustern eingesandt werden. Das Beutelmuster verliert meist erheblich an Feuchtigkeit bevor es zur Analyse bzw. vor die Schiedsrichter gelangt. Das trocknere Beutelmuster hat meist ein höheres Hektolitergewicht. Aus diesem Grunde ist der tatsächliche Feuchtigkeitsgehalt und das Hektolitergewicht der zu beurteilenden Getreideposten nur von den Dosenmustern abzuleiten und die analytische Untersuchung der Muster sollte möglichst bald stattfinden.

Die überfeuchten Getreide lassen sich in die beiden Gruppen nicht schimmelndes und schimmelndes Getreide teilen. Der Beginn der Schimmelbildung ist mit bloßem Auge erkennbar. Bei den bisher gesunden Roggenkörnern bemerkt man an der Basis des Kornes, d. h. am Keimlingsende einen Büschel von gelblichweißen Schimmelfäden, die entweder aus wenigen Fäden bestehen oder einen dichteren Wedel bilden. Beim Weizenkorn zeigen sich kleine Rasen von Schimmelfäden, die auf dem Teil der Schale entstehen der den Keimling bedeckt. Diese Erscheinung des Schimmelbeginns ist sowohl an den Beutelmustern als auch an den Dosenmustern zu beobachten. Eine wesentliche Schädigung des Getreides ist durch das Auftreten dieses ersten Schimmels zunächst noch nicht eingetreten. Der Schimmelpilz, welcher die ersten Anzeichen des Schimmelns kundgibt, führt den Namen Aspergillus glaucus, Gießkannenschimmel.

Der stärkere Verderber des Getreides ist ein anderer Schimmelpilz, der grüne Pinselschimmel, Penicillium crustaceum. Er bildet dichte blaugrüne Überzüge, zu vergleichen mit einem kurz geschnittenen Rasenpolster, das sich beim Roggen und Weizen am Keimling zeigt. Die Auswuchskörner besitzen dieselben Schimmel-

Digitized by Google

erscheinungen wie nicht ausgewachsene Körner und sind am Beutelmuster und Dosenmuster gleichmäßig vorhanden. Das Auswuchsgetreide mit vorgeschrittener Schimmelbildung ist im allgemeinen stärker gefährdet. Alle Zustände, welche die Beutel und Dosenmuster des Getreides zeigen, finden sich auch an dem lagernden Getreide auf den Böden und in den Silos der Speicher und Mühlen.

Das Schimmeln des Getreides beginnt, sobald die für das Wachstum der Schimmelpilze notwendige Wärme und Feuchtigkeit vorhanden sind. Bei überfeuchtem Getreide, sobald dieses die genügende Wärme besitzt. Andere Ursachen, die in Eigenschaften des Getreidekornes liegen, z. B. hohes Hektolitergewicht, hohes Tausendkorngewicht, d. h. gute Ausbildung des Getreidekornes, bieten keine Gewähr gegen Schimmeln und Verderben. Erfahrungen, ob es gegen Schimmeln gefeites, überfeuchtes Getreide gibt, liegen bisher nicht vor.

Der Gießkannenschimmel entwickelt sich zeitlich früher als der Pinselschimmel. Die Mycelien beider Schimmelpilze sind zart und gegen Eintrocknen sehr empfindlich. Jede Lüftung des Getreides bedeutet daher einen Eingriff in den Entwicklungsgang der Schimmelpilze. Die für die Schimmelbildung günstigste Temperatur ist die sogenannte Zimmertemperatur, die Grenzfeuchtigkeit für Schimmelbildung ist ein Feuchtigkeitsgehalt von 16 bis 17% im Getreide.

Die einfachen Bearbeitungsmethoden des lagernden Getreides, wie Schaufeln, Umstechen in Silos, Rieseln, bieten nur vorübergehenden Schutz gegen Schimmeln. Dauernden Schutz gewährleistet nur die künstliche Trocknung mit warmer Luft bei Trocknen des Getreides auf mindestens 15 bis 16% Feuchtigkeitsgehalt. Durch die künstliche Trocknung wird die eine notwendige Wachstumsbedingung, die Feuchtigkeit, den Schimmelpilzen dauernd entzogen.

Das Beutelmuster geht bei längerem Aufbewahren durch Austrocknen allmählich in lagerfesten Zustand über und läßt neues Schimmelwachstum nicht mehr erkennen, zeigt aber alten Penicilliumschimmel. Im Dosenmuster setzt sich das Verderben langsam fort. Bei umgehender Begutachtung zeigen Beutelmuster und Dosenmuster bezüglich Gesundheitszustand der Körner die gleichen Verhältnisse. Je länger die Aufbewahrung aber dauert, um so größere Unterschiede können sich bemerkbar machen.

Digitized by Google

Der Zeitpunkt der Bearbeitung am ruhenden Getreide ist gekommen, sobald sich die Konidienrasen des Aspergillus glaucus zeigen. Erfolgt eine sofortige Bearbeitung, so kommt es nicht mehr zur Bildung der blaugrünen Polster des Pinselschimmels, Penicillium crustaceum. Die Temperatur für die Schimmelentwickelung im Getreide ist schon früher vorhanden, als mit dem Gefühl ein Erwärmen festgestellt werden kann.

Außer den beiden Schimmelpilzen finden sich im Getreide auch noch einige andere Arten, die aber keinen nennenswerten Schaden anrichten.

Eine andere Erscheinung am lagernden Getreide wird durch die Brandkrankheit der Getreidepflanze verursacht. Je nach der Menge des Brandes wird das Aussehen des Weizens mehr oder weniger unansehnlich. Besonders setzen sich die Brandsporen des Brandpilzes Tilletia Caries in den Bart des Weizenkornes fest und färben denselben blauschwarz. Brandgetreide hat einen stinkigen Geruch, der an Heringslake erinnert. Die normalen Weizenkörner eines Getreidepostens sind durch den Brand an sich nicht beschädigt, nur das Aussehen des Weizens ist beeinträchtigt. Um aus dem brandigen Weizen reines, einwandfreies Mehl zu erzeugen, ist eine Reinigung durch Waschen und Trocknen notwendig. Auch bei reichlicher Schimmelbildung empfiehlt es sich, schimmeliges Getreide zu waschen und zu trocknen.

Stark brandiges Getreide und nasses, stark schimmelndes Getreide sollte nicht zu Futterschrot vermahlen werden, sondern gewaschen und getrocknet werden, um dann einwandfreies Mehl zur menschlichen Ernährung zu gewinnen.

[Pfl. 609] B. Müller.

Die Wirkung von Blei als Reizstoff für Pflanzen.

Von **A. Stutzer**[1]).

In den Jahren 1914 und 1915 über die Wirkung von Bleinitrat nach der Wasserkulturmethode gemachte Beobachtungen ließen bei geringer Gegenwart von Blei eine kräftigere Entwicklung der Pflanzen erkennen, die bei 0.5 *g* Bleinitrat in 1 *l* Nährflüssigkeit den Höhepunkt aufwies. Bei stärkeren Gaben litt aber nicht nur die Wurzel der Pflanzen, sondern es blieb auch die Ausbildung der Blätter zurück.

[1]) Journal für Landwirtschaft, Bd. 64, 1916, S. 1.

Digitized by Google

Bei allen Versuchspflanzen, Roggen, Weizen, Hafer, Gerste, Mais und Erbsen, konnte diese Beobachtung in gleicher Weise zur Feststellung gelangen.

Bei der Ausführung von Felddüngungsversuchen mit Bleinitrat machte es Schwierigkeiten, die sehr kleine Menge dieser Substanz gleichmäßig auf dem Felde zu verteilen. Jedoch ließen sich dieselben dadurch umgehen, daß das feinzerriebene Bleinitrat mit feingemahlenem Kalisalz oder Natronsalpeter innig gemischt wurde und in dieser Form zur Verabreichung kam.

Die Düngungsversuche mit Rüben ließen durch Bleinitrat eine gewisse Steigerung in den Ernteerträgen wie an Zucker dartun, dagegen erwies sich die Kartoffel gegen Blei recht empfindlich, sowohl die Menge der Knollen als auch der Stärke wurden vermindert. Ein Versuch ausgeführt mit Weizen auf sandigem Lehm ergab nachstehendes Resultat:

	Auf 1 *ha*	
	Körner	Stroh
a) Grunddüngung ohne N als Chilisalpeter . . .	22.62 *dz*	38.58 *dz*
b) „ mit 20 *kg* N „ . . .	26.61 „	47.32 „
c) Wie b und 4 *kg* Bleinitrat	23.46 „	40.61 „
d) Grunddüngung mit 30 *kg* N als Chilisalpeter .	28.61 „	48.01 „
e) Wie d und 4 *kg* Bleinitrat	32.26 „	55.41 „

Durch 20 *kg* N stieg demnach der Körnerertrag um 4 *dz* bei einer Ausnutzung des dargebotenen N von 56 %. Als außerdem Bleinitrat gereicht wurde, betrug die Steigerung des Körnerertrages gegenüber ohne N nur 0.84 *dz* und die N-Ausnutzung sank auf 21.5 %. Bei 30 *kg* N stieg dagegen der Körnerertrag um 6 *dz* und die Ausnutzung des gereichten Stickstoffs betrug 82.3 %. Die gleiche Menge Bleinitrat wie vorher zu den 30 *kg* N gegeben, führte sodann im Gegensatz zu der Feststellung bei 20 *kg* N zu einer sehr günstigen Wirkung auf den Körnerertrag. Wieweit hierbei die Witterung von Einfluß gewesen sein könne, vermag der Verf. nicht zu sagen, doch indem er die Düngung mit Stickstoff usw. mit Pferdefutter vergleicht und den gegebenen Reizstoff mit der Peitsche, durch welche das Pferd zu höheren Arbeitsleistungen angetrieben wird, gibt er eine Erklärung für die verschiedene Wirkung des Bleinitrats. Denn insofern das Pferd mangelhaft oder reichlich ernährt werde, werde auch die Peitsche (das Bleinitrat!) eine andere Wirkung hervorbringen. Der Verf. ist daher auch der Ansicht, daß bei weiteren Versuchen mit Reizstoffen das Hauptgewicht auf die Feststellung der Grenze zu legen sei, bei welcher die Peitsche (das

Digitized by Google

Bleinitrat) infolge des Ernährungszustandes der Pflanzen am besten wirksam zu sein vermag. Aus allen Versuchen zieht er den Schluß, daß das Bleinitrat als Reizstoff Beachtung verdient. Im Boden geht das Bleinitrat in schwer lösliches Sulfat und Carbonat über, doch scheint es dem Verf., als ob es hierdurch nicht unwirksam werde, weil die Verbindungen (im hydratischen Zustande) sehr fein verteilt vorhanden seien.

Hinsichtlich der praktischen Verwendung von Bleinitrat, dem kein Hindernis entgegenstehe, empfiehlt der Verf. die fabrikmäßige Mischung von Bleinitrat mit Kalisalzen und Salpeter, doch müsse der Fabrikant für genügend gleichmäßige Verteilung des Bleies eine Garantie übernehmen. [Pfl. 604.] Blanck.

Krankheitserscheinungen bei Zierpflanzen infolge der Einwirkung von Leuchtgas.

Von **Paul Sorauer**[1]).

Durch Versuche wurde vom Verf. festgestellt, welchen Einfluß sowohl brennendes wie unverbranntes Leuchtgas auf die Zierpflanzen in Glashäusern ausübt. Zu diesen Untersuchungen wurden zwei Versuchskästen verwendet, die in ihrer gesamten Einrichtung den Kulturhäusern entsprachen. An der Hinterwand beider Kästen wurde je ein Brenner angebracht, der in einer Stunde 30 *l* Gas verbrauchte; im ersten Versuchskasten brannte die Flamme, im zweiten strömte das Gas unverbrannt durch den geöffneten Brenner aus. Die Erwärmung durch die Tag und Nacht brennende Flamme war sehr gering. Mit der durch Sonnenwirkung verursachten Temperaturerhöhung stiegen die Prozente der Luftfeuchtigkeit in den Versuchskästen wesentlich, so daß sich ein störender Einfluß der abgeschlossenen, nahezu wasserdampfgesättigten Luft geltend machte. Als der Einfluß der geschlossenen feuchten Luft durch zeitweises Lüften der Kästen ausgeschaltet und die brennende Flamme gelöscht wurde, trat der Einfluß des Gases deutlich in Erscheinung. Bei den im Monate Februar wie März bis Juni ausgeführten Versuchen wurden je zwei Exemplare der verschiedensten Zierpflanzen in den Versuchskästen der Einwirkung des Leuchtgases ausgesetzt. Auch einzelne kleine Töpfe mit in Sand gekeimten Buschbohnen, Mais, Gerste und Kürbis wurden dem Einfluß des Leuchtgases unterworfen. Bereits

[1]) Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten 1916, S. 163.

Digitized by Google

nach einer Woche bekamen durch die Leuchtgaseinwirkung die Gloxinien braune, erweichende Blattränder, die Verbenen ließen die Blätter fallen, die blühenden Pflanzen von Primula denticulata und Viola cornuta verfärbten ihre Blüten ins Braune, Ficus repens entblätterte sich gänzlich. Dem Leuchtgas gegenüber verhielten sich ganz besonders empfindlich Aralia Sieboldi, Elettaria cardamomum, Hydrangea hortensis und Cineraria hybrida. Aralia Sieboldi entblätterte gänzlich, wies starke basale Stengelanschwellungen, also typische „Wassersucht" auf. Die Schwarzfärbung der Wandungen der Gefäße setzte sich von der Stengelbasis auch auf die stärkeren Wurzeln fort, ein Beweis, daß nicht die Wurzeln zuerst erkranken, sondern die Zersetzung von der Stengelbasis ausgeht. Die Bräunung der Stengelgefäßbündel bei Ficus repens, die also von außen nach innen erkrankten, weist auf lokale, oberirdisch wirkende Krankheitsursachen hin. Auch Dracaenen und Palmen zeigten binnen etwa 14 Tagen Krankheitserscheinungen. Als Leitpflanze für Gasbeschädigung ist Cineraria hybrida zu bezeichnen. Schon nach 2 bis 3 Tagen zeigte diese Pflanze eine Erschlaffung der Blätter und auf diesen durchscheinende Stellen. Allmählich sinkt das ganze Gewebe zusammen und vertrocknet, wobei der nur spärlich vorhandene Zellinhalt eine gleichartig gelbe Masse bildet

Die in kleinen mit Sand gefüllten Töpfen zur Keimung gebrachten Sämlinge von Phaseolus vulgaris neigten nach 2 Tagen die Laubblätter abwärts unter Bräunung der Blattstiele an der Ansatzstelle der Spreite, deren Ränder sich rückwärts einzurollen und gelb zu verfärben begannen, später wurden sie durchscheinend und vertrockneten langsam. Eine ähnliche Veränderung zeigten die Kotyledonen von Kürbissämlingen wie auch die jungen Rizinuspflanzen.

Von den in die Kästen gebrachten Töpfen mit blühenden Sommergewächsen blieben die Blüten in ihrer Entwicklung stehen und welkten; die Blütenknospen kommen selten oder überhaupt nicht mehr zur Entfaltung.

Bei im Drahtkorb gezogenen Gloxinien ließ sich die Gaswirkung auf das Wurzelsystem beobachten. Die anfangs gesunden weißen Wurzeln waren nach ungefähr 12 Tagen nicht mehr zu sehen, sie mußten sich verkürzt und ins Innere des Topfes zurückgezogen haben. Die Wurzeln waren leicht gebräunt, das Rindenparenchym war lebhafter verfärbt als der Holzkörper und ohne erkennbare feste Inhaltsstoffe Die Korkschichten waren in Intumeszenzbildung begriffen, ein Zustand, der vom Verf. bei natürlicher Gasvergiftung an Straßenbäumen beobachtet wurde.

Digitized by Google

Kryptogamen wurden von der Leuchtgaseinwirkung nicht angegriffen, auch wuchsen die Farne und Selaginellen mit vereinzelten Ausnahmen tadellos weiter.

Durch die Einwirkung von unverbranntem Leuchtgas auf die Blattorgane werden die Blätter, von den älteren angefangen, abgeworfen oder sie beginnen Erscheinungen des Welkens zu zeigen. An fleischigeren Teilen des Blattes bemerkt man ein Zusammenballen der Chloroplasten und ihr Verfließen mit dem übrigen Zellinhalt, der allmählich verschwindet; dieser wird also von der Pflanze verbraucht, d. h. veratmet. Das Schwinden des Zellinhalts ruft eine hellere Färbung der Blattfläche hervor, bis sie durchscheinend wird, zusammenfällt und papierartig eintrocknet. In einzelnen Fällen ist ein Austreten von Wassertröpfchen aus der Blattnarbe beobachtet worden. Die Achsenorgane verhalten sich je nach der Pflanzenart äußerst verschieden. An den Wurzeln beginnt die Erkrankung meist an den alten Teilen, die eine Bräunung der Gewebe zeigen, die von außen nach innen fortschreitet. Diese Braunfärbung, die mit dem Verschwinden etwaiger Reservestoffe verbunden ist und mit völliger Entleerung der parenchymatischen Gewebe endet, ist in den an plastischem Inhalt reichsten Gewebeschichten, also im Kambrium, im Jungholz und in der Jungrinde am lebhaftesten. Bei einigen Pflanzen wurde beobachtet, daß die Erscheinungen lokaler Gewebelockerung bis zum Ausbruch typischer Wassersucht sich von der Basis des Stengels auf die stärkeren Wurzeläste fortsetzen können.

Der Rückgang im Wachstum der Versuchspflanzen tritt naturgemäß auch in ihrer Produktion von Trockensubstanz zutage. Um die Arbeit der Pflanzen zu beurteilen, wurden eine Anzahl junger Sämlinge von Bohnen (Phaseolus vulgaris) und Kürbis (Curubita pepo) in kleine Fläschchen mit Nährlösung gesetzt und unter ganz gleichen Ernährungsverhältnissen in Gasluft und normaler Atmosphäre gezogen und ihre Zunahme an Gewicht und Oberfläche sowie ihre Transpiration verglichen. Die in normaler Luft gezogenen Pflänzchen waren wesentlich größer geworden und hatten eine doppelt so große Blattfläche gebildet, auch mehr Trockensubstanz gebildet. Ihr Frischgewicht und ihre Trockensubstanz verteilen sich auf ihre mehr als doppelt so große Oberfläche: es kommt somit auf 1 *qcm* Oberfläche eine viel geringere Menge von Trockensubstanz. In der Gasatmosphäre ist die Transpiration größer, auf 1 *g* Trockengwicht berechnet, gesunken.

Steht aber beim Fallen der Verdunstungsgröße den Wurzeln der Pflanze reichliches Wasser zur Verfügung, so wird in den transpirierenden

Digitized by Google

Organen sich ein Übermaß von Wasser anhäufen. Der Wasserüberschuß äußert sich bei saftreichen Pflanzen darin, daß die Zellen der Trennungsschicht am Blattstielgrunde sich lockern und das Blatt sich abgliedert.

Das Aufhören oder Zurückbleiben der Streckung der Stengelorgane und die Verringerung des Wachstums der Blätter der gasbeschädigten Pflanzen beweist, daß eine Hemmung der Wasserzufuhr stattgefunden haben muß. Da die Wurzeln zunächst noch weiter tätig sind, so entsteht in den unteren Achsenteilen ein plethorischer Zustand; es wird der Zustand einer ausgeprägten „Wassersucht" hervorgebracht.

Die Folgen der Vergiftung durch unverbranntes Leuchtgas sind Krankheitserscheinungen die sich als Merkmale der Erstickung infolge von Sauerstoffmangel unter Vorherrschen intramolekularer Atmung kennzeichnen und lokale Anhäufungen des von den Wurzeln zugeführten Wassers in den unteren Achsenteilen, dagegen mangelhafte Wasserzuleitung zu den höheren Teilen der Pflanze verursachen.

[Pfl. 613] B. Müller.

Über die Einwirkung von Kohlenoxyd bzw. Leuchtgas auf Elementarorganismen und höhere Pflanzen.

Von R. Heider[1]).

Kohlenoxyd wurde aus Ameisensäure durch tropfenweises Zugeben von konzentrierter Schwefelsäure dargestellt bzw. als Leuchtgas angewendet. Meist wurde Leuchtgas benutzt, da es sich ganz so verhält wie ein 10%iges Kohlenoxyd-Luftgemisch. Das benutzte Leuchtgas hatte 13.80% Kohlenoxyd.

Pyocyaneus- und Staphylokokken werden durch dreistündiges Behandeln mit Leuchtgas nicht abgetötet. Gegen Schimmelpilze erwies sich Leuchtgas als unwirksam, denn sie wachsen auf Brot in einer Gasatmosphäre wie normal. Ebenso ist Hefe gegen dreistündiges Behandeln mit Leuchtgas unempfindlich, dagegen sind Infusorien wesentlich empfindlicher.

Die Keimung der Pflanzen (Sinapis alba, Zea Mays) wird durch Leuchtgas nicht behindert. Auch die Wurzeln sind gegen Kohlenoxyd sehr unempfindlich. Dagegen zeigen die Blätter von Mais und Bohne (Phaseolus) schon nach 24—48 Stunden starke Schädigungen, Stengel

[1]) Diss. Erlangen. 25 S. 4 Tage 1914. Nach Botanisches Zentralblatt 1916 Band 131, Nr. 22.

Digitized by Google

und Blätter werden welk und verfärben sich an den Spitzen bräunlich. Die Untersuchung des Chlorophylls ergab keine der CO-Hämoglobin-Verbindung analoge Einwirkung. Es besteht demnach keine spezifische Affinität zwischen Chlorophyll und Kohlenoxyd, während die nahe Beziehung zum Hämoglobin bekannt ist. Die Giftwirkung des Kohlenoxyds dürfte demnach auf dem Vorhandensein von Organen beruhen, welche es leicht durch das Blatt diffundieren lassen. Es sind das die Spaltöffnungen. Demgemäß sind spaltöffnungsfreie Organe wie die Wurzeln auch unempfindlich gegen Kohlenoxyd, und das große Blatt der Bohne wird rascher geschädigt als das kleinere des Maises.

[Pfl. 614] Red.

Die Beschädigung der Vegetation durch Rauch, mit besonderer Berücksichtigung des rheinisch-westfälischen Industriegebiets.

Von H. Niggemeyer[1]).

Die Rauchschadenfrage wird seit Jahren besprochen. Das Interesse wurde zuerst in waldreichen Gegenden rege; doch hat man beobachtet, daß auch die Feld- und Gartengewächse erheblich durch starken Rauch leiden können, und zwar unter der Wirkung der schwefligen Säure. Als Erkrankungserscheinungen wurden u. a. beobachtet:

An Obstbäumen: braune Verfärbungen, Flecken, Blattabfall unter Umständen Verhinderung des Fruchtansatzes. Birnbäume sind am widerstandsfähigsten.

An Kartoffeln: die Blätter welken, kräuseln sich, weisen schwarzbraune Tüpfel auf, fallen schließlich ab. In extremen Fällen Stauden schließlich nackt, Ertrag gleich Null.

An Runkelrüben: die Blätter zeigen große umgrenzte Flecken (teils schwärzlich, teils fahlgrün, nach und nach gelblich), sterben nach einigen Tagen ab. Zurückbleiben des Dickenwachstums bis zu ¼ normaler Größe. Der Schaden ist am größten, wenn die Rauchwirkung kurz nach dem Pflanzen bzw. Aufgehen eintritt.

An Kohlarten: die Blätter zeigen Flecken und sterben ab. Doch sind Kohlarten, besonders Grünkohl, ebenso wie Möhren, sehr widerstandsfähig gegen Rauch.

[1]) Dissertation Münster. 1915. Nach Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten 1916, Bd. XXVI. Heft 6/7.

Digitized by Google

An großen Bohnen: Flecken an den Blättern, unter Umständen kein Fruchtansatz.

An Getreide: äußere charakteristische Merkmale nicht bekannt (vielleicht weiße Blätter). Bei Rauchwirkung zur Blütezeit kein Fruchtansatz, wenigstens in den oberen Ährenteilen. An Roggen ist schon früher ein unbeschädigtes und rauchbeschädigtes Roggenfeld verglichen und ein Ertragsverhältnis von 12.4 zu 4 Ztr. festgestellt worden.

An Klee: Absterben der Blätter, Überwucherung durch rauchunempfindliche Pflanzen.

Manche Autoren nehmen an, daß die Pflanzen weniger direkt durch den Rauch als durch die von diesem bewirkte Entkalkung des Bodens geschädigt werden. Verf. kommt zu dem entgegengesetzten Schluß; es wurden Versuche mit Klee und Kartoffeln gemacht, von denen je ein Teil in gekalkten, ein Teil in ungekalkten Töpfen in gleicher Weise mit schwefliger Säure geräuchert wurden. Ein Unterschied in der Beschädigung war nicht festzustellen. Es wurde ferner festgestellt, daß die schweflige Säure außer dem Kalk auch andere Mineralbestandteile des Bodens schwach löste, doch waren über diese Verluste des Bodens an Nährstoffen noch keine eindeutigen Zahlen zu erhalten.

Was die Schädlichkeit der Flugasche betrifft, so ist Verf. der Meinung, daß ihre wasserunlöslichen Bestandteile unschädlich, die wasserlöslichen dagegen (Sulfate und Chloride von Zink, Nickel, Blei, Kupfer, ferner Arsenverbindungen) sehr schädlich sind.

Für den Nachweis der Rauchbeschädigungen ist vor allem zu berücksichtigen: die Rauchquelle, etwaige Schutzwirkungen von Gebäuden od. dgl.; ferner das Verhalten verschiedener Pflanzen. Wenn in sonst gleicher Lage z. B. Tannen und Fichten gedeihen, während die sonst gegen Rauch widerstandsfähigeren Eichen eingehen, so ist nicht anzunehmen, daß die Beschädigung auf Rauch zurückzuführen ist. Ferner dürfen natürlich nur die einzelnen Teile derselben Pflanze von angeblich beschädigten und gesunden Feldern verglichen werden, am besten Blätter oder Nadeln.

Der chemische Nachweis der Rauchschäden beruht vorwiegend auf der Bestimmung der Schwefelsäure in den Blättern. Die Umstände, die diesen Gehalt verändern können, sind: der Gehalt des Bodens an Sulfaten, die Düngung, der Einfluß der Jahreszeiten. Aus den Versuchen ergab sich, daß der Gehalt bei den Blättern aller Bäume fast der gleiche war, nur bei der Esche betrug er das Zwei- bis Vierfache. An beschädigten Blättern fand sich in den Flecken ein erhöhter Gehalt.

Digitized by Google

Als weiteres Mittel zum Nachweis einer Rauchbeschädigung kann die Bestimmung der schwefligen Säure in der Luft dienen, ferner die Untersuchung des Regenwassers.

[Pfl. 624] Red.

Arbeiten aus der Kaiserlichen Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft.

Von Professor Dr. **Behrens** [1]).

1. Prüfung von Beizmitteln zur Bekämpfung einiger Getreidekrankheiten.

Versuche mit Chlorphenolquecksilber als Mittel gegen die Streifenkrankheit der Gerste hatten ein günstiges Ergebnis. Zwei Proben Gerste, die je 15 bzw. 30 Minuten in 0.2% ige Chlorphenolquecksilberlösung gebracht und darnach getrocknet worden waren, ergaben einen von Streifenkrankheit freien Bestand, während auf dem Vergleichsbeet mit unbehandelter Gerste 20 befallene Ähren gezählt wurden.

Ebenso beseitigte Chlorphenolquecksilber (0.2% 10 Minuten oder 0.1% 15 Minuten) Steinbrand in gleicher Weise wie Formaldehyd, Kupfervitriol oder Sublimat. Dagegen scheint es zur Bekämpfung des Flugbrandes der Gerste ebenso ungeeignet wie andere chemische Mittel.

Chinosol war weder zur Bekämpfung der Streifenkrankheit noch des Steinbrandes sonderlich geeignet.

2. Versuche zur Bekämpfung des Kartoffelkrebses

Eine erneute Wiederholung der schon im Jahr 1914 angestellten Versuche, den Kartoffelkrebs mittels Schwefelung zu bekämpfen, die damals zu keinen einwandfreien Resultaten geführt hatten, ergaben, daß zwar der Krebsbefall auf fast die Hälfte zurückgegangen war, gleichzeitig jedoch der Ertrag an Knollen auf weniger als ein Drittel herabgesetzt wurde.

Die Sortenversuche erstreckten sich zunächst auf elf Sorten. Hierbei zeigten drei frühe Sorten keinen, drei späte Sorten einen geringen, nicht 10% übersteigenden Krebsbefall, der möglicherweise durch die Unreinheit der betreffenden Sorte seine Erklärung findet.

[1]) Mitteilungen aus der Kaiserl. Biolog. Anst. f. Land- und Forstwirtschaft, April 1916, Heft 16.

Digitized by Google

Wie weit die Nichtanfälligkeit für Krebs auf dauernden Eigenschaften der betreffenden Kartoffelsorten beruht, können erst weitere Versuche entscheiden.

3. Versuche zur Bekämpfung tierischer Schädlinge mit Giften.

Eine Reihe von Arbeiten über die Giftwirkung chemischer Mittel auf tierische Schädlinge wurde zum Abschluß gebracht. Die Ergebnisse sind folgende:

Chlorphenolquecksilber wirkte gegen Insekten weder als Hautgift noch als Magengift in gewünschtem Maße und steht hinter anderen leichter anwendbaren und dem Menschen weniger schädlichen Mitteln weit zurück.

Contraphin (Katakilla, Hopfensegen) tötete in wäßriger Verdünnung. 1:150 die Raupen des Kohlweißlings und die Larven der Weidenblattwespe sicher ab, ebenso im Verhältnis 1:200 die schwarzen Blattläuse.

Dichlorbenzol Agfa (Paradichlorbenzol) tötet die meisten Insekten sicher ab, wenn die Tiere den Dämpfen des Mittels dauernd ausgesetzt bleiben. Eine Lähmung tritt schon nach 10 Minuten, die Abtötung nach 24 Stunden ein. Es eignet sich durch Einstreuen seiner Kristalle oder Eingießen seiner Lösungen in Tetrachlorkohlenstoff, Chloroform oder Alkohol zur Vernichtung von Schädlingen wie Motten, Käfern und Milben. Auch bietet es zur Abtötung von Insekten für entomologische Zwecke einen brauchbaren, ungefährlichen Ersatz für das sonst gebräuchliche Cyankalium.

Schwefelkohlenstoffgallerte wirkt zur Vertilgung von Fledermäusen gegenüber reinem Schwefelkohlenstoff — unter Berücksichtigung gleicher Mengen an diesem in beiden Mitteln — etwa 5 bis 6 mal schwächer als dieser und ist daher — abgesehen von der unbequemeren Dosierung — als Ersatz für Schwefelkohlenstoff nicht zu empfehlen.

Szillipikrin und Szillitoxin — zwei in Pillenform von F. Merck-Darmstadt aus der Meerzwiebel hergestellte Präparate — wirkten auf Wanderratten tödlich, und zwar betrug die tödliche Gabe für ersteres 0.012 *g*, für letzteres 0.0008 *g*.

Terpipetrol wirkte auf Raupen, Blattwespenlarven und Blattläuse nicht besser als die billig herstellbare einfache Petroleumbrühe.

Digitized by Google

Therapogen übertraf die gewöhnlichen Nikotin-und Quassiaseifen in ihrer Wirkung auf Blattläuse nicht und blieb in Verdünnungen von weniger als 10% gegen Raupen und Blattwespen unwirksam, während 6%ige Lösungen mit Sicherheit schwere Verbrennungen am Blattwerk von Evonymus europaeus hervorriefen.

Vakuumöl wirkte als Berührungsgift auf Insekten nicht anders als andere Öle.

4. Über blutlösende Säfte im Blattlauskörper und ihr Verhalten gegenüber Pflanzensäften.

Vor kurzem war von Dewitz (Über die Einwirkung der Pflanzenschmarotzer auf die Wirtspflanze, Naturw. Zeitschr. f. Forst- u. Landwirtschaft, 1915, S. 288/294) entdeckt worden, daß der Körpersaft einer auf Pelargonien schmarotzenden Blattlaus die Eigentümlichkeit besitzt, aus den roten Blutkörperchen des Rinderblutes den roten Farbstoff — das Hämoglobin — auszuziehen, d. h. sie zu hämolysieren.

Dewitz stellte fest, daß der Körperbrei der Pelargoniumslaus in einer Verdünnung von 1 : 100 die in der gleichen Maßeinheit enthaltenen Rinderblutkörperchenmenge noch vollständig, in einer Verdünnung von 1 : 200 nur noch teilweise löste. Im Hinblick auf die weit stärker blutlösende Wirkung des Kreuzspinnengiftes erwartete Dewitz bei Verwendung anderer Blutarten höhere Werte für das blutlösende Blattlausgift.

Versuche des Verf. bestätigten diese Vermutung und zeigten zugleich, daß es sich hierbei nicht um ein bestimmtes, den Blattläusen allgemein zukommendes sogenanntes „Aphidolysin" handelt, daß vielmehr die blutlösenden Säfte — Hämolysine — der Blattläuse verschiedenartiger Natur sein müssen, da sie sich derselben Blutart gegenüber, je nach der verwendeten Blattlausart, verschieden verhalten.

Der 1%ige und $^1/_2$%ige Brei aus Gallenreblauseiern, die kurz vor dem Schlüpfen standen, einschließlich einer erheblichen Anzahl frisch geschlüpfter, aber noch nicht mit Rebblättern in Berührung gekommener Jungläuse bewirkte die gleiche Blutlösung wie der ebenso verdünnte Saft halb und ganz herangewachsener Gallen- und Wurzelrebläuse. Bei Zusatz von Saft aus frisch abgelegten, unentwickelten Eiern trat dagegen keine Blutlösung ein, so daß angenommen werden

Digitized by Google

darf, daß in der Tat die Hämolysine erst während der Embryonalentwicklung der Blattlaus gebildet werden und vor Beginn der Aufnahme von Pflanzennahrung bereits im Blattlauskörper vorhanden sind.

Versuche mit Auszügen von Wickenblättern, die mit Läusen dicht besetzt gewesen, dann aber sorgfältig von diesen befreit worden waren, gegenüber von solchen aus völlig läusefreien ergaben weiterhin, daß die Hämolysine der Wickenblattlaus beim Saugakt der Läuse in die Pflanze eingespritzt worden sind, mithin im Speichelsaft der Laus enthalten sein müssen.

Anscheinend werden die Hämolysine im Pflanzenkörper ziemlich rasch verändert und büßen dadurch ihre blutlösenden Eigenschaften ein.

Wird der Blattlaussaft mit dem Saft der Wirtspflanze vermengt, so nimmt seine Fähigkeit, zu hämolysieren, ebenfalls je nach der Länge der Einwirkungszeit mehr und mehr ab, bis sie schließlich ganz zerstört ist, während derselbe Blattlaussaft bei entsprechendem Zusatz physiologischer Kochsalzlösung hämolytisch bleibt.

Durch Erhitzen kann man die Hämolysine ziemlich rasch vernichten.

Wie die Hämolysine durch Pflanzensäfte, so werden jedenfalls auch diese durch jene verändert, was an der lebenden Pflanze durch Verfärbungen im Bereiche der Stichwunden oder durch Gallenbildungen in Erscheinung treten kann.

Über die biologischen Aufgaben des blutlösenden Saftes im Blattlauskörper sind aus den bisher vorliegenden Untersuchungen noch keine Schlüsse abzuleiten. Dewitz bezeichnet ihn — das sogenannte „Aphidolysin“ — geradezu als Gift (Toxin). Wegen seines Vorkommens im Speichelsafte der Blattlaus und seiner Veränderungsfähigkeit durch Pflanzensäfte könnte er indessen auch als ein die Verdauung des Pflanzensaftes durch die Laus vorbereitendes Enzym gelten, das möglicherweise durch Einwirkung auf die lebende jugendliche Pflanzenzelle deren Wachstumsart krankhaft verändert und die Pflanze zur Gallenbildung fähig macht.

[Pfl. 611] Wolff.

Digitized by Google

Beiträge zur Frage der Überwinterung und Verbreitung der Getreiderostes im subtropischen Klima.

Von **Gustav Gaßner**[1]).

Erst die neueren Getreiderostversuche führten zu den Ergebnissen, daß die Tatsache des Wirtswechsels nicht ausreicht, um die Überwinterung der Getreideroste und ihr alljährliches Auftreten in genügender Weise klarzulegen. Man hat vielmehr in den letzten Jahren neben dem Wirtswechsel in immer höherem Maße auch andere Faktoren zur Erklärung der Überwinterung der Getreideroste herangezogen. Verf. untersucht in der vorliegenden sehr umfangreichen Arbeit die Überwinterungsmöglichkeit im subtropischen Klima, und zwar gelangten seine Untersuchungen und Beobachtungen in den Jahren 1907—1910 im östlichen Südamerika zur Ausführung, insbesondere in der Umgegend von Montevideo, im Süden Uruguays und in dem benachbarten Argentinien und Südbrasilien. Seine Beobachtungen faßt er folgendermaßen zusammen:

Die im subtropischen Südamerika vorkommenden Getreiderostpilze Puccinia triticina, P. coronifera, P. graminis und P. maydis zeigen alljährlich ein sehr regelmäßiges Auftreten, unterscheiden sich jedoch durch Verschiedenartigkeit der Überwinterung.

Puccinia triticina und P. coronifera folgen dem gleichen Typus: Uredoüberwinterung unter ständiger Neubildung von Uredolagern und Neuinfektionen während des ganzen Winters.

Für Puccinia maydis kommt Uredoüberwinterung nicht in Betracht weil Maispflanzen während des subtropischen Winters fehlen.

Für Puccinia graminis konnte Uredoüberwinterung ebenfalls nicht nachgewiesen werden. Nährpflanzen dieser Rostart sind zwar im subtropischen Winter reichlich vorhanden, befinden sich jedoch in einem derartigen Entwicklungs- und Dispositionszustand, daß sie von Uredo graminis nicht infiziert werden.

Immerhin besteht für Puccinia graminis eine schwache Möglichkeit, daß sich keimfähige Uredosporen an besonders geschützt stehenden lebenden Pflanzen während des Winters vielleicht doch einmal entwickeln bezw. an diesen oder an toten Pflanzenteilen den subtropischen Winter (Juli bis August) überdauern können.

[1]) Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten, Bd. XXVI, Heft 6/7, 1916. Seite 329—374.

Digitized by Google

Anhaltspunkte für eine Überwinterung mittels Myzels in vegetativen Pflanzenteilen wurden für Puccinia graminis (und die übrigen Rostarten) nicht gefunden.

Trotz regelmäßiger Teleutosporenbildung ließ sich eine Überwinterung mittels Teleutosporen und Wirtswechsel weder für Puccinia graminis und P. maydis, noch für P. triticina und P. coronifera nachweisen.

Ebenso konnte eine Überwinterung und Rostübertragung mittels Saatgut nicht festgestellt werden. Insbesondere wurden Anhaltspunkte für die von Eriksson ausgesprochene Mykoplasmahypothese nicht gefunden. Aber auch eine Übertragung durch Sporen oder Rostmyzel an den Samen war nicht nachzuweisen, wenn von einer vereinzelten, vielleicht zweifelhaften, auf jeden Fall der Nachprüfung bedürftigen Versuchsreihe abgesehen wird.

Nach dem Gesagten ist nicht bewiesen, daß Puccinia graminis und P. maydis im subtropischen Klima Uruguays selbst überwintern. Dementsprechend müssen wir mit der Überwinterung dieser Rostarten in anderen Ländern und alljährlicher Rostübertragung durch Luftströmungen von dort her rechnen.

In der Tat liegen Anhaltspunkte dafür vor, daß Puccinia graminis erst in Südbrasilien regelmäßig in Uredoform überwintern, während Puccinis maydis im tropischen Brasilien in Uredoform zu Zeiten getroffen wurde, in denen im subtropischen Südamerika Maisfelder kaum existierten.

Für die tatsächliche Bedeutung der Rostübertragung durch Luftströmungen konnte ebenfalls Beweismaterial zusammengetragen werden. Zur Beurteilung der Rostübertragung auf diesem Wege besonders wichtig ist der Umstand, daß in Getreidebau treibenden Ländern die Getreidefelder sehr ausgedehnte Flächen einnehmen, die in voller Größe als Auffangflächen für heranfliegende Sporen dienen und folglich auch bei einem minimalen Sporengehalt der Luft, wie er mit der Pilzfallenmethode nicht nachweisbar ist, noch eine Rostübertragung ermöglichen.

[Pfl. 625] **Red.**

Über Veränderungen, welche durch Desinfektionsmittel bei Samen und Wurzeln in Sandböden hervorgerufen werden.

Von C. **Hartley**[1]).

Die Versuche, bei denen Pinusarten und verschiedene Unkräuter in einer Baumschule mit feuchtem Sandboden verwendet wurden, beziehen

[1]) Bulletin U. S. Department of Agriculture Nr. 169. Washington 1915. 35 S. Nach Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten, Bd. XXVI, 1916, Heft 6/7.

Digitized by Google

sich auf die Einwirkung von Schwefelsäure, Salzsäure, Salpetersäure Kupfersulfat, diese in verschieden, konzentrierten, wässerigen Lösungen ferner von Kochsalzlösung, Sublimat und Formaldehyd auf die Pflanzen in einem Boden, der mit diesen Lösungen desinfiziert wurde; zum Vergleich wurde auch Erhitzen des Bodens ausgeführt. Schwefelsäure setzte die Keimfähigkeit von Pinussamen bei der schwächsten Konzentration herab, zerstörte sie teilweise bei mittlerer, und vernichtete sie fast vollständig bei starker Konzentration. Salzsäure schadete Pinussämlingen bei schwacher Konzentration nicht, bei der stärksten etwas. Durch Salpetersäure in der schwächsten Konzentration wurden sie kaum, durch doppelt so starke Lösungen etwas beschädigt. Kupfersulfatlösung, 17 Tage vor der Aussaat verwendet, schadete den Sämlingen von Pinus wenig oder gar nicht. Die vier genannten Lösungen zerstörten immer das äußere Ende des Würzelchens der Unkräuter, sobald die Samen gekeimt haben; die Pflänzchen bekommen im Vergleich zu gesunden kürzere, festere, gebräunte Wurzeln. Die Pflanzenbeschädigungen werden durch die Konzentration der Desinfektionsflüssigkeit an der Bodenoberfläche hervorgerufen, die durch Aufsteigen der Bodenlösung und Verdunstung des Wassers an der Oberfläche zustande kommt; durch häufiges Bewässern während der Keimungsperiode konnten die Beschädigungen vermieden werden. Dieses Verfahren empfiehlt sich besonders bei Kiefernpflanzungen. Im übrigen können Beeinträchtigungen der Pflanzen, wenn man Säuren als Desinfektionsmittel anwendet, durch Bespritzen des Bodens mit Kalkmilch kurz nach der Behandlung vermieden werden Formaldehyd und Sublimat müssen mehrere Tage vor der Aussaat verwendet werden, weil sie andernfalls die Samen im Boden töten. Zur Desinfektion der meisten Böden, in die alsbald Gemüsesamen ausgesät werden sollen, eignet sich Schwefelsäure, wenn sie mehrere Tage vor der Aussaat verwendet wird, und wenn unmittelbar vor der Aussaat so viel in der Luft gelöschter Kalk zugeführt wird, um mindestens $^3/_5$ der Säure zu neutralisieren; dieses Verfahren ist wirtschaftlicher als die Desinfektion mit Formaldehyd oder durch Hitze und führt bei vielen Pflanzen noch eine Wachstumssteigerung herbei.

[Pfl. 026] Red.

Digitized by Google

Tierproduktion.

Säurezahlbestimmungen im Rohfett von Ölsaaten, Zwischenprodukten und Futterkuchen.

Von **Ad. Beneschovsky**[1]).

Der Verf. bespricht zunächst eingehend die Entwicklung der Ansichten über die Qualitätsbeurteilung der Futtermittel und über das Wesen der Ranzidität. In umfassenden Tabellen werden dann die Resultate mitgeteilt, die bei der Ausführung von Säurezahlbestimmungen in den an der k. k. landwirtschaftlichen chemischen Versuchsstation in Görz bei der Analyse von Futtermitteln erhaltenen Rohfettproben erhalten worden sind.

Zur Bestimmung der Säurezahl wurde das bei der Fettbestimmung erhaltene getrocknete und gewogene Rohfett verwendet und nach der von Emmerling empfohlenen Methode untersucht. Die Säurezahlen der Ölsaatenfette sind durchweg sehr niedrig, und es konnten folgende Minima und Maxima von Säurezahlen beobachtet werden.

	Säurezahl	Entsprechender Ölsäuregehalt in %
Sesamsaaten	1,42— 8.55	0.71— 4.30
Raps, Rübsen	0.97— 2.64	0.49— 1.33
Erdnüsse	1.07—25.3	0.54—12.72
Kokosnüsse	1.40— 6.75	0.70— 3.39
Leinsaat	3.05— 6.60	1.53— 3.32
Sonnenblumenkerne . .	2.99— 8.77	1.50— 4.41
Kottonsaat	4.83—12.1	2.43— 6.08

Freilich stellen die Maximal-Säurezahlen dieser Tabelle meist nur Ausnahmefälle dar. Verdorbene und bereits in Zersetzung begriffene Ölsaaten liefern Resultate mit bedeutend höheren Säurezahlen als frische Ware.

Die Säurezahlen der Zwischenprodukte schwanken zwischen 6.1 und 26.1, der Mittelwert beträgt 17.5. Etwa 80 % aller Sesamkuchen muster haben die Säurezahlen von 0—40, die große Mehrzahl der Erdnußkuchen weist Säurezahlen von 40—90 auf. Die Rohfette der Erdnußkuchen sind im allgemeinen weit säurereicher als die Rohfette der Sesamkuchen. Bei Kokoskuchen bewegt sich die Mehrzahl der

[1]) Zeitschrift für das landwirtsch. Versuchswesen in Österreich 1916. S. 103—152.

Digitized by Google

ermittelten Säurezahl zwischen 9—20, und bei Leinkuchen zwischen 5 und 14, bei Nigersaatkuchen zwischen 10 und 26, und bei Sonnenblumenkuchen zwischen 8 und 25.

Beim Lagern aller Futtermittel steigt der Gehalt an freien Fettsäuren, so daß sehr niedrige Säurezahlen als günstiges Zeichen aufzufassen sind; solche Ölkuchen müssen als frisch bezeichnet werden. Bei einzelnen Futtermitteln kommt es beim Lagern zu einem Rückgang des Säuregehaltes, was durch Fettrückbildung erklärt werden kann.

Ein Vergleich der Untersuchungsergebnisse des Verf. mit den von Wilk[1]) erhaltenen ergibt in Futtermittelfetten ähnliche Säurezahlen, obwohl für die Bestimmung des Säuregrades von beiden Analytikern verschiedene Methoden angewendet wurden. Die vom Verf. gefundenen Säurezuwachszahlen wurden durchwegs höher gefunden als von Wilk. Weder die älteren Untersuchungen über die Veränderlichkeit der Futtermittelfette, noch die neueren von Wilk und vom Verf. ergeben ein klares Bild über die Vorgänge bei der Fettspaltung.

Aus all den Untersuchungsergebnissen des Verf. können folgende Schlußfolgerungen aufgestellt werden.

Die Annahme, daß der Fettgehalt eines Kuchens und die ermittelte Säurezahl im allgemeinen verkehrt proportional sind, wird durch die Untersuchungen nicht bestätigt.

Die ermittelte Säurezahl eines Futtermittelfetts ergibt keinen direkten Maßstab für die Ranzidität. Da die Futtermittelfette ausnahmslos säurereicher und viel veränderlicher sind als die Speisefette, hat die Ermittelung der Säurezahl bei Futtermittelfetten einen weit größeren Wert als bei Ölen und Fetten, die zu Nahrungszwecken dienen.

Die Berechnung der durchschnittlichen täglichen oder monatlichen Säurezunahme beim Lagern der Futtermittel hat nur einen theoretischen Wert. Die Fettsäurezunahme schwankt bei ein und derselben Futtermittelsorte so stark, daß man keine konstanten Säurezuwachszahlen aufstellen kann.

Der charakteristische Geruch eines ranzigen Futtermittels wird hauptsächlich durch die Gegenwart von flüchtigen Säuren und aldehydartigen Körpern verursacht, der Geschmack aber wahrscheinlich durch das Auftreten von oxydierten Fettsäuren zu erklären sein. Für den subjektiven Befund der Ranzigkeit ist der scharfe, stechende Geruch und der brennende Geschmack maßgebend. Eine chemische Be-

[1]) Zeitschr. f. d. landwirtsch. Versuchswesen in Österreich 1914 u. 1915.

Digitized by Google

stimmungsmethode für die Ranzigkeit ist nicht bekannt. Eine Begleiterscheinung der Ranzigkeit ist das Auftreten von freien flüchtigen Fettsäuren und Aldehyden, ein Steigen der Gesamtazidität, ein Zunehmen der Acetylzahl und der Refraktometerablenkung und ein Abnehmen der Jodzahl.

Nach Ansicht des Verf. ist eine zuverlässige Bestimmung der freien flüchtigen Fettsäuren in Futtermitteln nur durch die direkte Methode möglich.

Nach dem Gehalt an freien Fettsäuren kann man die Futtermittel einteilen in säurearme und säurereiche. Zu den säurearmen gehören: Kürbiskuchen, Sonnenblumenkuchen, Rapskuchen, Leinkuchen und Kokoskuchen. Zu den säurereichen Futtermitteln gehören die Erdnußkuchen, die Mehrzahl der im Handel vorkommenden Sesamkuchen, die Mohnkuchen und die Reisfuttermehle. Bei säurearmen Futtermitteln ist ein hoher Fettsäuregehalt als sicheres Kennzeichen einer lange gelagerten Ware aufzufassen.

Bei Erdnußkuchen und Sesamkuchen läßt sich aus der Höhe des Fettsäuregehaltes kein sicherer Schluß auf die Frische oder das Alter des Ölkuchens ziehen. Reisfuttermehle sind meist sehr säurereich. Der Gehalt des Rohfetts an freien Fettsäuren (berechnet als Ölsäure) in Ölsaaten schwankt innerhalb der Grenzen von 3 bis 13%.

Bei Sonnenblumenkuchen ist die obere Grenze für normale Kuchen 15% Ölsäure im Fett, bei Rapskuchen 10%, bei Kokoskuchen 15%, bei Nigerkuchen 15%, bei Leinkuchen für normale Handelsware 20%.

Von den säurereichen Kuchen kann Erdnußkuchen mit weniger als 20% Ölsäure im Fett als säurearm bezeichnet werden. Ein Gehalt von 20 bis 50% an freien Fettsäuren ist als normal zu betrachten.

Von den Sesamkuchen hatten die meisten vom Verf. untersuchten Proben weniger als 20% Ölsäure im Fett. Bei Handelsware kann ein Säuregehalt von 30 bis 75% Ölsäure im Fett noch als normal bezeichnet werden.

Bei Reisfuttermehl ist ein Gehalt an freien Fettsäuren unter 60% eine Seltenheit. Der normale Gehalt der Reisfuttermehle an freien Fettsäuren bewegt sich innerhalb der Grenzen von 60 bis 80%.

[Th. 360] B. Müller.

Digitized by Google

Beitrag zur Untersuchung von Futterzucker.

Von Dr. von Wissell[1]).

Bei der Untersuchung von Futterzucker, d. h. von Rohzucker, der für Fütterungszwecke steuerfrei abgegeben wird, aber mit gewissen Mengen verschiedener Zusätze, wie Strohhäcksel, Rübenschnitzel, Fischmehl oder Ölkuchenmehl, vergällt sein muß, beobachtete Verf., daß die Ergebnisse der polarimetrischen Zuckerbestimmung nicht mit denen der gewichtsanalytischen Ermittelung des Zuckergehaltes übereinstimmten. Der polarimetrisch bestimmte Zuckergehalt war vielmehr häufig um viele Prozente niedriger, als der gravimetrisch nach der Inversionsmethode bestimmte. Diese Erscheinung zeigte sich besonders bei Zucker, der mit Strohhäcksel, Weizenspreu, Weizenkleie, Sonnenblumenkuchenmehl oder mit Hanfkuchenmehl vergällt war. Um den hier offenbar eingetretenen Veränderungen des Rohrzuckers auf den Grund zu gehen, mischte Verf. reine Saccharose mit 20% Haferstrohmehl; die Mischung enthielt 2.7% Wasser. Selbst nach mehreren Monaten war keine Inversion des Rohrzuckers eingetreten. Wurde dagegen der Wassergehalt auf 7% erhöht, so war nach 14 Tagen bei Zimmertemperatur die Polarisationszahl um 10% gesunken, der Gehalt an Invertzucker um 7% gestiegen, während der Gehalt an Gesamtzucker nur um 1.4% gesunken war.

Auch bei einem anderen Versuch mit Strohhäckselzucker (10:90), wobei die Mischung nur 3.7% Wasser enthielt, waren nach Wochen 7% Rohrzucker für die Polarisation verschwunden. Der Gehalt an Gesamtzucker war der gleiche geblieben, während an Invertzucker 6.5% mehr als zuvor gefunden wurden.

Verf. ist mit weiteren Versuchen beschäftigt, welche die Ursache dieser Inversion bei Rohrzucker feststellen sollen. Jedenfalls verdient diese, von der Versuchsstation Danzig, beobachtete Erscheinung volle Beachtung; sie zeigt, daß der Zuckergehalt in derartigen Gemischen nicht lediglich auf polarimetrischem Wege zu ermitteln ist, sondern daß wenigstens stets eine Kontrolle des polarimetrischen Befundes durch die Gewichtsanalyse erforderlich ist. [Th. 351.] Red.

[1]) Chemiker-Zeitung 1915, Nr. 123, S. 769.

Digitized by Google

Über die chemische Zusammensetzung des Heues in Bezug zur Lecksucht und Knochenbrüchigkeit des Rindes.

Von Dr. **Ibele**[1]).

Auf Grund seiner Untersuchungen gelangt der Verf. hinsichtlich der Beziehungen, welche zwischen der chemischen Zusammensetzung des Heues und der Lecksucht und Knochenbrüchigkeit des Rindes bestehen, zu folgender Auffassung:

Die Mineralbestandteile des Heues sind daraufhin zu beurteilen, wie sie normalerweise im Tierkörper zur Abscheidung gelangen, d. h. einmal als Gruppe der Alkalien mit Chlor und Schwefelsäure, sodann als Gruppe der Erdalkalien mit Phosphorsäure. In beiden Gruppen ist eine gewisse Alkaleszenz zu verlangen, doch ist diese in der ersten nur unbedingt erforderlich, in der zweiten kann man sich mit der Angabe des Gehaltes von Kalk und Phosphorsäure begnügen. Alkaleszenzmangel in der einen Gruppe ist von bestimmtem Einfluß auch auf die Alkaleszenz der anderen. Während aber ein Defizit in der zweiten Gruppe durch einen Überschuß in der ersten teilweise aufgehoben werden kann, geschieht dieses umgekehrt nicht. In der Weise, wie Kalk- und Phosphorsäuremangel bzw. Verlust Knochenbrüchigkeit zur Folge haben, zieht Alkalimangel bzw. Alkaliverlust die Lecksucht nach sich. Der Alkaliverlust kann bei niedriger Alkaleszenz in der ersten Gruppe eintreten, aber auch bei normaler Alkaleszenz dieser Art, wenn der Phosphorsäuregehalt hoch, der Gehalt an Kalk gering ist. Es wird dann kombiniert Lecksucht und Knochenbrüchigkeit auftreten. Dieses kann aber gleichfalls der Fall sein, wenn Lecksucht infolge mangelnder Alkaleszenz in der ersten Gruppe hervorgerufen wird, wenn der Gehalt an Kalk nur mäßig ist, natürlich aber auch dann, wenn er niedriger und auch, wenn er hoch, aber die Phosphorsäure niedrig ist. Die reine Knochenbrüchigkeit erfolgt, wenn im Heu nur P_2O_5 oder P_2O_5 und CaO mangeln. Fehlt CaO allein, so tritt sie nur dann auf, wenn in der ersten Gruppe die Alkaleszenz eine sehr hohe ist.

Die Knochenbrüchigkeit kann durch Verfütterung von kohlensaurem oder phosphorsaurem Kalk oder von sonstigen kalkhaltigen Futtermitteln verhütet werden, nicht aber stets die Lecksucht. Man wird vielmehr danach zu trachten haben, ein Heu von normaler Zusammensetzung

[1]) Mitteilungen des Vereins zur Förderung der Moorkultur im Deutschen Reiche. Jahrgang 34. 1916. S. 295; vgl. Landwirtschaftliches Jahrbuch für Bayern Nr. 4 u. 6.

Digitized by Google

für die Verfütterung zu produzieren. Eine Düngung mit Kalisalzen, schwachen Säuren, vielleicht schwefelsaures Kalimagnesia, ermöglicht dieses.

[Th. 353] **Blanck.**

Kleine Notizen.

Über die Bildung der Aminosäuren in den Pflanzen und über die Einwirkung von Formaldehyd auf Cyankalium. I. Theoretischer Teil. Von H. Franzen[1]). Die von Loew und anderseits von Erlenmeyer jun. und Kunlin angegebenen Hypothesen über die Synthese der Aminosäuren werden vom Verf. abgelehnt. Er entwirft uns eine andere, seine eigene Auffassung: Nach Strecker entstehen Aminosäuren durch Vereinigung von HCN mit Aldehyden und Ammoniak zu Aminonitriten, die dann zu Aminosäure verseifbar sind. Die Blausäure entsteht in der Pflanze durch Reduktion von Nitrat. Vanino zeigt, daß dies durch Formaldehyd geschieht.

Das Glykokoll läßt sich nach diesem Schema ableiten. Geht man von Blausäure und Aldehyden aus, so lassen sich so manche Aminosäuren theoretisch konstruieren. Für die grünen Pflanzen paßt die Theorie gut, für Pilze weniger, da diese letzteren aus NO_3 leicht Aminosäure bei Ernährung durch Zucker aufbauen können.

Ameisensäure, Weinsäure, Oxal- und Glyoxylsäure werden als Abbauprodukte des Zuckers auf oxydativem Wege aufgefaßt. Zitronen-, Akonit- und Tricarballylsäure sind nur Produkte des indirekten oxydativen Zuckerabbaues; Apfelsäure ist vom Asparagin abzuleiten, die Glykolsäure von der Aminoessigsäure. [Pfl. 622] **Red.**

Über die chemischen Bestandteile grüner Pflanzen. Zum Nachweis des Formaldehyds in den Pflanzen. Von T. Curtius und H. Franzen[2]) In einer früheren Arbeit haben bekanntlich die Verff. aus der Gewinnung von Ameisensäure aus grünen Pflanzenteilen den Schluß gezogen, daß diese Säure nur durch Oxydation von Formaldehyd entstanden sein konnte und daß somit Formaldehyd in grünen Pflanzenteilen vorkomme. Dieser Nachweis wurde nun in neuer Zeit von Finke angezweifelt. Aus den Beobachtungen dieses Forschers geht in der Tat hervor, daß die in der früheren Arbeit nachgewiesene Ameisensäure nicht einer Oxydation von Formaldehyd ihre Entstehung verdanken kann. In der vorliegenden Arbeit werden Versuche mitgeteilt, welche bezwecken, den Mutterkörper der in den früheren Versuchen nachgewiesenen Ameisensäure festzustellen. Aus diesen Versuchen, die hier nicht näher besprochen werden können, geht hervor, daß aliphatische Alkohole schon in der Kälte von Silberoxyd zu den entsprechenden Säuren oxydiert werden; aus Methylalkohol wurde Ameisensäure gewonnen. Die bei der Behandlung der die Aldehyde, Alkohole und Ketone enthaltenen Blätterdestillate mit Silberoxyd gebildeten Ameisensäure ist demnach nicht auf die Oxydation von Formaldehyd, sondern auf die von Methylalkohol zurückzuführen.

[Pfl. 618.] **Red.**

Über Bestandteile grüner Pflanzen. Über die flüchtigen Säuren der Buchenblätter. Von Th. Curtius und L. Franzen[3]). Die Verarbeitung der

[1]) Sitzungsbericht Heidelberger Ak. Wiss. 54 S. 1910. Nach Botanisches Zentralblatt 1916, Band 131 Nr. 19.

[2]) Sitzungsber. Akad. Heidelberg 1915, 8 S. Nach Botanisches Zentralblatt 1916, Bd. 131, Nr. 23.

[3]) Sitzungsbericht Heidelberger Ak. Wiss. 9 S. 1912. Nach Botanisches Zentralblatt 1916, Band 131, Nr. 19.

Digitized by Google

Destillationsprodukte von einigen hundert Kilogramm von Blättern ergab, daß die Hauptmasse der früher gefundenen reduzierenden aldehydartigen Stoffe sicher mit dem β-Hexylenaldehyd (CH_3-CH_2-CH_2-CH=CH-COH) identisch sind. Die Formel hat Ähnlichkeit mit der Zuckerformel. Diesen Aldehyd unter den Kondensationsprodukten von Formaldehyd neben Zucker nachzuweisen, gelingt vorläufig noch nicht. Verff. ermitteln ein eigenes Verfahren, um alle anderen Aldehyde, Alkohole und Säuren aus dem Destillate der Blätter studieren zu können: Das saure Destillat wurde mit $Ba(OH)_2$-Lösung (konzentriert) leicht alkalisch gemacht und noch einmal destilliert. Es gingen jetzt nur flüchtige Stoffe ohne Säurecharakter über, die Säuren bleiben als Ba-Salze zurück. Die darin vorkommenden Aldehyde wurden durch AgO in die entsprechenden Säuren verwandelt. Diese wurden in ihre Ba-Salze umgewandelt. Bei der 3. Destillation gehen nur die Alkohole und Ketone über, die man durch Ausäthern nun gewinnen konnte. Die Entstehung des obengenannten Aldehyds kann wohl nur durch eine weitgehende Reduktion der Glukose erklärt werden

[Pfl 621] Red.

Oxydative Bildung von salpetriger Säure in Pflanzenextrakten. Von A. Bach[1]). Versuche des Verf. ergaben: Der ursprüngliche Kartoffelextrakt (mittels 20 %iger Na-Fluorid-Lösung hergestellt) ist ganz nitritfrei, was mit der von Molisch herrührenden Angabe übereinstimmt, wonach frische Pflanzen keine Nitrite enthalten. Die Bildung von salpetriger Säure kann nicht auf die Reduktion der eventuell im Extrakt enthaltenen Nitrate zurückgeführt werden, da für das Zustandekommen der Reduktion die Anwesenheit von Sauerstoff keineswegs ausschlaggebend ist. Der Bildung dieser Säure liegt also ein oxydativer Prozeß zugrunde. Die oxydative Bildung der salpetrigen Säure in zum Kochen erhitztem Extrakte geht bei weitem langsamer vor sich als im normalen. Die gebildete Säure wird allmählich zersetzt, was auch Mazé bemerkt hatte. Die Aso-Mazésche Annahme, die Jodreaktion der frischen Pflanzen sei durch Nitrite bewirkt, wird unhaltbar, da ja die salpetrige Säure weder in frischen Pflanzen noch in frisch dargestellten Pflanzensäften nachweisbar ist, während die gleichen Objekte rasch die Jodausscheidung aus Jodkalium bewirken. Die Fähigkeit, Jod aus Jodwasserstoff zu entbinden, kommt der gewöhnlichen Phenolase zu. Es ist bisher nicht gelungen, die Phenolase und die ihr entsprechende Peroxydase in spezifisch wirkende Arten zu zerlegen. Phenolase greift nur Wasserstoff von bestimmtem Labilitätsgrade an.

[Pfl 623] Red.

Die physiologischen Umwandlungen in den Knollen von Ipomoea batatas während der Lagerung. Von H. Hasselbring und A. Hawkins). Während des Wachstums sind die Wurzeln durch einen niedrigen Gehalt an Zucker ausgezeichnet. Die Reservestoffe der Pflanze sind fast ausschließlich als Stärke abgelagert. Unmittelbar nach der Ernte findet eine schnelle Umwandlung der Stärke in Rohrzucker und in reduzierenden Zuckerarten statt. Diese Umwandlung ist von äußeren Faktoren unabhängig und beruht anscheinend auf inneren Ursachen und steht wahrscheinlich in Zusammenhang mit dem Aufhören des Zuflusses von Nährstoffen. Bei einer Temperatur von 30° C findet ein beträchtlicher Verbrauch der angehäuften Mengen von Rohrzucker und reduzierendem Zucker durch die Atmung statt.

Bei Lagerung der Knollen in einer Temperatur von 10° C bis 16° C bleibt der Feuchtigkeitsgehalt derselben konstant. Am Anfang der Saison (Oktober bis März) findet in den Knollen ein Verschwinden der Stärke statt, und in der zweiten Hälfte der Saison (März bis Mai) erfolgt eine Regeneration von

[1]) Biochemische Zeitschrift LII, S. 418—422, 1913. Nach Botanisches Zentralblatt 1916, Bd. 131, Nr. 19.

[2]) Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten 1916, Heft 3/4, S. 227.

Digitized by Google

Stärke und eine Abnahme des Gehaltes an Rohrzucker. Die Umwandlungen von Stärke und Rohrzucker scheinen mit den Temperaturänderungen in den verschiedenen Jahreszeiten zusammenzuhängen. Bei kalter Lagerung (4° C) findet ein rasches Verschwinden der Stärke und eine entsprechende Zunahme des Rohrzuckers statt. Die völlige Umwandlung wird aber nicht erreicht, da die Knollen inzwischen der Fäulnis anheimfallen. Bei hohen wie bei niedrigen Temperaturen ist das Hauptprodukt der Stärkeumwandlung Rohrzucker. Die Menge des Invertzuckers ist zu jeder Zeit verhältnismäßig gering.

[Pfl. 610.] B. Müller.

Beitrag zur Bestimmung des Wirkungswertes eines Labpräparates mittels des Labprüfungsapparates nach Dr. Hesse-Dr. Lobeck. Von W. D. Kooper[1]. (Mitteilung aus dem Laboratorium der Firma Dr. N. Gerbers Co. m. b. H., Leipzig).

Nach Soxhlets Vorschlag wird die Stärke eines Labpräparats dadurch ermittelt, daß man bestimmt, wieviel *ccm* Milch durch Einwirkung von 1 *ccm* bzw. 1 *g* des Präparats bei 35° C innerhalb 40 Minuten koaguliert werden. Für praktische Zwecke genügt das von Fleischmann ausgearbeitete Verfahren, dagegen ist für genauere Bestimmungen die Devardasche, auf einem Vergleich mit einem besonders hergestellten „Kontrollab" beruhende Methode vorzuziehen. Beiden Methoden haftet die Schwierigkeit der genauen Erkennung des Gerinnungspunktes an.

Bei der Wichtigkeit der genauen Ermittelung des Wirkungswertes eines Labpräparats sowohl in wissenschaftlicher wie in praktischer Hinsicht wurden seit längerer Zeit entsprechende Versuche angestellt, als deren Resultat sich der „Labprüfungsapparat nach Dr. Hesse-Dr. Lobeck" ergab.

Der Apparat besteht aus einem zylindrischen, etwa 125 *ccm* fassenden, in einen Kühlmantel eingeschmolzenen Gefäße, in dessen unteres Ende etwa 3—4 *cm* hoch eine mittels eines durchbohrten Gummistopfens eingelassene Kapillare hineinragt, die nach unten hin durch einen bis zur Hälfte durchbohrten Gummistopfen verschlossen werden kann.

Nachdem der innere Zylinder mit vermittelst des Kühlmantels auf genau 35° C gebrachten 100 *ccm* Milch beschickt worden ist, wird 1 *ccm* einer Lösung von 1 *ccm* bzw. 1 *g* des zu prüfenden Labpräparats zu 100 *ccm* mit Gewalt in die Milch geblasen und gut umgerührt. Nach Entfernung des die Kapillare verschließenden Gummistopfens beobachtet man nun die Beschaffenheit der ausfließenden Flüssigkeit in der Kapillare sowie die Fallgeschwindigkeit der Milchtropfen. Das Eintreten der Gerinnung macht sich dadurch bemerkbar, daß das Austropfen plötzlich zum Stillstand kommt und die feine Milchsäule in der Kapillare auseinanderreißt. Der Zeitpunkt dieses „Einschießens" des Gerinnsels, der sehr typisch ist, wird mittels einer Sekundenuhr, vom Augenblicke der Zugabe der Lablösung an, genau festgestellt. Aus den gefundenen Daten berechnet sich der Wirkungswert des Labpräparats.

Die erhaltenen Resultate zeigten, daß der Apparat sehr gut geeignet ist, die üblichen Labstärkebestimmungsverfahren zu verschärfen, da er eine genaue und sichere Ermittelung der Labdauer gestattet. Die Handhabung und Reinigung des Apparats ist eine einfache und bequeme.

[Th. 362.] Wolff.

[1]) Molkerei-Zeitung, 21. Juli 1916, Nr. 29, S. 452.

Druck von Oskar Leiner in Leipzig.

Digitized by Google

Atmosphäre.

Die Beziehungen der atmosphärischen Luft zum Ackerboden und zur Vegetation.

Von Dr. O. Vibrans, Helmstedt [1]).

Die den Erdkörper umgebende Atmosphäre bildet ein Gasgemisch von 21 Tl. Sauerstoff und 79 Tl. Stickstoff. In den höheren Luftregionen nimmt der Sauerstoff ab, während der Gehalt an Stickstoff wächst. Für das Pflanzenwachstum kommt nur diejenige Luftschicht in Frage, die in bestimmter Höhe über der Erdoberfläche streicht; in höheren Luftregionen würde die Lebenstätigkeit der Pflanzen und Tiere in Frage gestellt sein. Die in der atmosphärischen Luft noch vorhandenen Edelgase Argon, Helium, Krypton, Neon und Xenon stehen in keinen Beziehungen zum Ackerboden. Die Kohlensäure ist ein nie fehlender Bestandteil der Atmosphäre, sein Gehalt beträgt im Durchschnitt 3 Vol. Kohlensäure auf 10000 Vol. Luft. Die Luft über dem Lande ist durchschnittlich etwas kohlensäurereicher als die über dem Meere, ferner ist die Luft in unmittelbarer Höhe über einem kräftig vegetierenden Pflanzenbestande kohlensäureärmer als über Brachland.

Die Bindung der Kohlensäure der Atmosphäre durch den Boden resp. die auf diesem wachsenden Pflanzen ist bei der Bildung der Kohlenmassen vor sich gegangen. Erhebliche Mengen von Kohlensäure werden der Atmosphäre bei Bildung der Carbonate der Alkalien und alkalischen Erden entzogen. Als wesentlicher Verbrauchsort für die Kohlensäure ist die sog. Kohlensäureassimilation der grünen Pflanzen zu betrachten welche in der Umwandlung von Kohlensäure und Wasser in Kohlehydrate und Sauerstoff besteht.

Der Gehalt an Kohlensäure in der Luft würde sich vermindern wenn nicht durch andere Prozesse eine Kohlensäureerzeugung stattfände. Durch Verwesung organischer Substanzen und bei dem Atmungsprozeß von Menschen und Tieren strömt der Atmosphäre so viel Kohlensäure wieder zu, daß der Gehalt der Luft an Kohlensäure annähernd konstant bleibt. Große Mengen Kohlensäure werden bei der Tätigkeit der Vulkane ausgehaucht und auch kohlensäurehaltige Quellen führen freie Kohlensäure mit sich. Auch die Verbrennungsprodukte von Holz,

[1]) Blätter für Zuckerrübenbau 1916, S. 205.

Digitized by Google

Stein- und Braunkohle sind als weitere Regulatoren der atmosphärischen Kohlensäure zu bezeichnen.

Der Vorrat von Sauerstoff in der atmosphärischen Luft ist so außerordentlich groß, daß der Verbrauch nicht in die Wagschale fällt. Außerdem ist das Element einem fortwährenden Kreislauf unterworfen. Der Verbrauch von Sauerstoff bei der Verwesung organischer Stoffe ist zwar ziemlich bedeutend, doch kann derselbe nicht als bleibender Verlust gelten, da das Endprodukt neben Wasser und Ammoniak die Kohlensäure ist, welche die Pflanzen wieder verarbeiten.

Der Stickstoff spielt bei der Ernährung der Pflanzen eine wichtige Rolle. Als unentbehrlicher Bestandteil des Protoplasmas wird der Stickstoff weder von den Wurzeln noch von den über der Erde befindlichen Pflanzengebilden in so bedeutender Menge aufgenommen, daß dadurch der Stickstoffbedarf gedeckt wird. Schimmelpilze, Algen und tiefe Moose vermögen den Stickstoff direkt zu verwerten. Ebenfalls besitzen die Leguminosen die Eigenschaft, durch Symbiose mit den Spaltpilzen, die in den Wurzelknöllchen der Schotengewächse leben, den Stickstoff zu assimilieren und in feste Pflanzensubstanz umzuwandeln. Bei den Vorgängen der Fäulnis und Verwesung oder durch denitrifizierende Bakterien wird der Stickstoff der Atmosphäre zurückgegeben.

Außer Stickstoff enthält die Atmosphäre in geringen Mengen salpetrige und Salpetersäure, die meist an Ammoniak gebunden sind und von elektrischen Entladungen in der Luft herrühren. Durch Niederschläge werden diese Stickstoffverbindungen dem Boden zugeführt. Bei den Verwesungsprozessen stickstoffhaltiger Substanzen im Boden bildet sich zuerst Ammoniak, der durch den Sauerstoff der Luft zu salpetriger und Salpetersäure oxydiert wird. Aus den Stickstoffverbindungen produziert die Pflanze einen Teil des Eiweißes, das zum Aufbau der festen Substanz des Tierkörpers dient und aus diesem wieder ausgeschieden wird, und zerfällt in Zersetzungsprodukte, von denen der Harnstoff einen Teil bildet. Der Harnstoff geht bei der Gärung wieder in Ammoniak und Kohlensäure über und schließt die Kette des Stickstoffkreislaufes.

Ferner finden sich in der Atmosphäre geringe Mengen von Ozon und Wasserstoffsuperoxyd. Die Beziehungen dieser beiden Oxydationsmittel zum Boden wie für das Tier- und Pflanzenleben sind noch nicht erforscht; doch ist anzunehmen, daß sie nicht bedeutungslos sind.

Außer gasförmigen Stoffen kommen in der Atmosphäre noch schwebende Staubteilchen vor, die infolge ihrer Herkunft sehr mannigfaltiger

Digitized by Google

Natur sind. Die über das Meer hinströmenden Winde nehmen Wasserstaub mit, Chlornatrium wird mitgerissen und dem Erdboden zugeführt.

Mehr von lokaler Natur ist die Verunreinigung der Luft in der Nähe von Fabrikanlagen, Hüttenwerken und Erzröstereien.

Die Luft, die sich im Boden befindet, hat einen höheren Kohlensäuregehalt, der von der Zersetzung organischer Substanzen in der Ackererde herrührt. Die Verringerung der Kohlensäure der Atmosphäre läßt sich durch Lösen der Kohlensäure bei Regen erklären, eine Zunahme durch die lebhaftere Zersetzung infolge der zugeführten Feuchtigkeit. Eisbildung im Boden und Gefrieren desselben schränkt die Luftbewegung ein. Ebenso beeinflussend ist ein Boden, der viel Colloidsubstanzen enthält, hauptsächlich ton- und humusreiche Erden, die durch das Wasser aufquellen und die Luftdurchströmung hindern. Im allgemeinen ist der Gehalt an Kohlensäure der Bodenluft größer in der wärmeren, als in der kälteren Jahreszeit, sie steigt und fällt daher mit der Bodentemperatur. [At. 12] B. Müller.

Boden.

Zur Methodik der mechanischen Bodenanalyse.

Von W. Nowák-Prag[1]).

Die in neuerer Zeit, namentlich, von R. Flöß[2]) gemachten Vorwürfe der Ungenauigkeit in den mechanischen Bodenanalysen veranlaßten den Verf., Vergleichsanalysen nach den bekanntesten Schlämmethoden auszuführen. Es wurden der Apparat von Kopecky, seine Arbeitsbedingungen und sein Verhältnis zu dem Spülverfahren von Schöne, das Sedimentierverfahren von Kühn und das Verfahren von Appiani-Atterberg geprüft, welch letzteres bekanntlich von der internationalen Kommission für mechanische und physikalische Bodenuntersuchung als Normalverfahren vorgeschlagen worden ist.

Für das Kühnsche Verfahren stellt der Verf. als besonders beachtenswert fest, daß in der Dimensionierung des Kühnschen Schlämmzylinders und besonders in seiner Sedimentationshöhe keine allgemein festgelegte Übereinstimmung herrscht. Die eigentliche

[1]) Internationale Mitteilungen für Bodenkunde, VI. 1916, S. 110.
[2]) Landw. Jahrbücher, Bd. 42.

Digitized by Google

Absetzhöhe wird daher bei diesem Verfahren überhaupt nicht präzisiert, so daß eine genaue gegenseitige Vergleichung der mittels Kühnscher Methode erzielten Resultate im allgemeinen unmöglich ist.

Die Verfahren Kopeckys und Schönes ergaben gut übereinstimmende Ergebnisse, jedoch spielt die Verwendung destillierten oder gewöhnlichen Wassers zum Schlämmen eine große Rolle. Beide Methoden verhielten sich in dieser Beziehung aber gleichwertig und lieferten auch bei Benutzung gewöhnlichen Wassers annähernd dieselben Werte für die einzelnen Fraktionen.

Bezüglich des Appiani-Atterbergschen Verfahrens wurde zunächst der Einfluß der Vorbereitung der Bodenprobe festzustellen gesucht. Es wurde dieselbe Bodenprobe zunächst nach der Vorschrift von Beam-Atterberg einmal verrieben angewandt, dann zweimal nach dieser Methode behandelt und schließlich im voraus zwei Stunden gekocht und darauf mit einem Pinsel wiederholt verrieben. Das Schlämmen der verschieden vorbereiteten Proben ergab, daß die Reibmethode ohne vorhergehendes Kochen ein merklich niedrigeres Resultat im Gehalte des Schlammes aufwies (mehr als 1 %). Auch hier begünstigte das Kochen die leichtere Trennung der tonigen Bestandteile. In Hinsicht auf die quantitativen Beziehungen zwischen der Atterbergschen und Schöneschen Skala wird, wie von mehreren Seiten bestätigt, gefolgert, daß die hydraulischen Werte nach Schöne, die als Fallgeschwindigkeiten für eine gleichmäßige Bewegung in der Wassersäule benutzt werden, sowohl bei der Sedimentier- als auch bei den Spülmethoden quantitativ dieselben Resultate bringen. Ferner daß die Atterbergsche Skala der Absetzzeiten für einzelne Korndurchmesser durch hydraulische Werte ausgedrückt, rund zu denselben quantitativen Verhältnissen führt wie die Schönesche Skala, was auch als Folgerung gleicher Abschlämm- und Sedimentiergeschwindigkeit anzusehen ist, nur daß die Bezeichnung der Produktendimensionen verschieden ist, nämlich die Korngruppe vom Durchmesser unter 0.01 *mm* nach Schöne entspricht der Atterbergschen 0.02 *mm*, die von 0.05 *mm* wieder der von 0.06 *mm* usw. Atterberg gelangte zu seinen Korngruppen auf Grund mikroskopischer Messungen. Schöne leitete seine empirische Formel aus einer theoretischen nach dem Newtonschen Gesetze über den hydraulischen Druck und Widerstand ab. Da er sich bewußt war, daß er mit einem Gemisch von Körnern verschiedenen

Digitized by Google

Charakters zu tun habe, so war es unmöglich, auch nur annähernd das Schlämmresultat in Hinsicht auf die Korngröße zu bestimmen. Daher hat Schöne auch den Ausdruck „gleichen hydraulischen Wert" gebraucht und die normale Gestalt der Kugel und ein normales spezifisches Gewicht — das des Quarzes, da dieses der vorherrschende Gemengteil ist — seiner Formel zugrunde gelegt. In Wirklichkeit ist aber die quantitative Sortierung der Körner in Gruppen mit gleichem Durchmesser in einem natürlichen Boden eine Unmöglichkeit. Dem hydraulischen Wert nach Gleiches ist aber keineswegs identisch mit der Größe nach Gleichem in der Dimension der Körner. Der Verf. untersuchte daher unter dem Mikroskope die Schlämmprodukte gefunden nach Schöne und nach Atterberg, auf ihre Größe hin, und fand den oben ausgesprochenen grundlegenden Unterschied bestätigt. Die Schlämmprodukte uach Schöne enthielten teilweise Körner, deren Dimensionen die gewünschten Durchmesser manchmal in bedeutender Menge übersteigen, es waren aber Körner von unregelmäßiger Gestalt, schuppenartig blätterig und säulenförmig, die Anzahl der Körner mit einem kleineren Durchmesser war dagegen sehr gering. Die Atterbergsche Skala lieferte dagegen im Vergleich zur Schöneschen Produkte, in denen die Anzahl der Körner mit einem größeren Durchmesser beschränkt war, dafür sich aber die Anzahl der Körner mit kleinerem Durchmesser bedeutend größer erwies.

Ferner ließ sich zeigen, daß das Verhältnis zwischen den Absetzzeiten und den Korndurchmessern ganz unsicher ist. Da die vom Verf. angeführten Daten unter dem Einfluß einer mikroskopischen Kontrolle stehen, so ist nach ihm daraus zu ersehen, daß sowohl das Untersuchungsmaterial als auch subjektive Ansichten hier eine Rolle spielen. „Darin liegt die Schattenseite der mechanischen Analyse — nämlich die Unmöglichkeit, genaue theoretische Grundlagen aus den Korndimensionen für sie zu finden." Er hält es daher für viel richtiger und genauer, die Resultate der mechanischen Analyse entweder nach den hydraulischen Werten oder nach bestimmten Absetzzeiten zu bezeichnen.

Wie der Verf. in seiner Abhandlung zu zeigen vermochte, bleibt nach der von der internationalen Kommission vorgeschlagene Einteilung der Kornprodukte die Hauptgliederung ungefähr dieselbe. Es bestehen zwar Differenzen, da die Überführung der Absetzzeiten auf hydraulische Werte nur rund erfolgte. Da nach den

Digitized by Google

Resultaten des Normalapparates auch alle anderen Apparate modifiziert werden sollen, so weist der Verf. darauf hin, daß dieses bei den Sedimentierapparaten ohne Schwierigkeiten durchzuführen sei. Dort aber wo die Spülapparate schon einmal, besonders bei größeren Forschungsarbeiten, eingeführt seien, sind seiner Überzeugung nach dieselben den zeitraubenden Sedimentiermethoden vorzuziehen und daher beizubehalten. Um eine sichere und bequeme Einheitlichkeit zwischen Spül- und Sedimentiermethoden zu erreichen, hält er den Vorgang für den geeignetesten, wenn die Abschlämm- und die Sedimentiergeschwindigkeiten einander als gleichgestellt und mit denselben einfachen Grundzahlen ausgedrückt werden. Man müsse für die Sedimentiermethoden annehmen, daß das Absetzen der Bodenteilchen nach dem Gesetze der gleichmäßigen Bewegung erfolge, so daß die Absetzzeiten erst aus den Fallgeschwindigkeiten entsprechend den stabilen Absetzhöhen berechnet werden müßten. Auf diese Weise wäre die Erzielung der Einheitlichkeit auf richtiger Grundlage sowie für alle eventuellen Umwandlungen der Apparate usw. am einfachsten möglich.

Für die einfachste Art der mechanischen Bodenanalyse hält er, die gröberen Bodenbestandteile (über 0.01 *mm*) mittels Wasserströme bestimmter hydraulischer Werte zu bestimmen, und nur den Schlamm (unter 0.002 *mm*) mittels eines Sedimentierverfahrens abzutrennen. Zur Trennung der Teilchen über 0.01 *mm* betrachtet er erfahrungsgemäß die Skala von Schöne für die geeigneteste, nur die Kategorie 0.05 bis 0.1 wäre zweckmäßig bis zur Grenze 0.2 *mm* oder nach Fadejeff bis 0.25 *mm* auszudehnen. Die Abtrennung des Schlammes unter 0.02 *mm* sieht er durch die von Atterberg festgesetzte achtstündige Absetzzeit als sehr zweckmäßig an. Da aber grobe schuppenartige Bestandteile desto länger im Wasser schwebend verbleiben, je dichter die tonige Suspension ist, empfiehlt er, das erste Ablassen des Schlammes erst nach 12 Stunden vorzunehmen.

Schließlich vermochte der Verf. noch zu zeigen, daß die mechanische Untersuchung der Böden im feuchten Zustande zu etwas höheren Resultaten im Schlammanteil und in feinem Staube führen kann, als wenn der Boden lufttrocken zur Benutzung gelangt.

[Bo. 3 Blanck.

Digitized by Google

Das Wesen der Humussäure.

Von S. Oden[1]).

Aus Humus von Sphagnum erhält Verf. einen Körper, der die der Humussäure zugeschriebenen charakteristischen Merkmale besitzt und sich gegenüber Alkali wie eine Säure mit hohem Molekulargewicht verhält. Seine alkalischen Salze sind löslich, obwohl sie in Anbetracht ihres hohen Molekulargewichtes (1000) mit den colloidalen Lösungen Ähnlichkeit haben. Ein großer Teil der Humussäure verwandelt sich während der Austrocknung in eine in Alkalien unlösliche Form, er nimmt aber unter längerer Einwirkung der Alkalien die lösliche Form wieder an. Eine Bindung des Ammoniaks durch Absorption vollzieht sich unter der Einwirknng des Ammoniaks auf Sphagnum, auf Torf von Sphagnum und auf Humus von Sphagnum, der durch Umwandlung von den im Wasser suspendierten Blättern in Humus erhalten worden war. Zugleich entsteht bei den in Humus verwandelten Stoffen (braungefärbt) eine starke Salzbildung, während bei Sphagnum diese Bildung unbedeutend ist. Verf. bestimmte auch die elektrische Leitfähigkeit einer gleichen Lösung von Ammoniak und Wasser, wenn ihr eines der folgenden Untersuchungsmaterialien in Suspension beigegeben wurde: ein schwarzer Torf aus Eriophorum und Sphagnum aus Vestergötland, getrocknetes Sphagnum und Waldhumus (letzterer ohne Sphagnum, aber mit Erlenblättern) aus Smaland. Die Schnelligkeit der Bildung von Humaten nimmt mit der Temperaturerhöhung zu.

[Bo. 353] Rod.

Der Einfluß einiger gewöhnlicher humusbildender Stoffe von engerem und weiterem Verhältnis von Stickstoff zu Kohlenstoff auf die Bakterientätigkeit.

Von P. E. Brown und F. E. Allison[2]). (Laboratorium für Bodenchemie und Bakteriologie, Iowa State College.)

Die Versuche, die mit einem sandigen Lehmboden aus Miami angestellt wurden, führten zu folgenden Ergebnissen.

1. Die Anwendung gewöhnlicher humusbildender Stoffe in höchsten Beträgen bei Feldversuchen und in getrockneter Form

[1]) Arkiv för Kemi, Mineralogi och Geologi. V. 3/5, p. 1—13, Nr. 15. Upsala 1914. nach Botanisches Zentralblatt 1916, Band 131, Nr. 20.

[2]) Soil Science, Januar 1916, Vol. I, No. 1, S. 49 ff.

Digitized by Google

erhöhte die bakterielle Tätigkeit, die Ammonifizierung, Nitrifizierung und Stickstoffbindung, in beträchtlichem Maße.

2. Pferdedünger, Kuhmist und verrotteter Dünger übten in den meisten Fällen auf die Ammonifizierung den größten Einfluß aus, doch wurden die beiden ersteren in manchen Fällen von Timotheeheu übertroffen. Hafer- und Roggenstroh hatten eine geringere Wirkung als diese Dünger, und Leguminosenheu, Klee und Pferdebohnen wirkten von allen angewendeten Stoffen am geringsten auf die Ammonifizierung.

3. Die Erhöhung der Ammonifizierung durch die Anwendung humusbildender Stoffe war unabhängig von dem Stickstoff-Kohlenstoffverhältnis dieser Stoffe, dagegen wahrscheinlich abhängig von ihrer chemischen Zusammensetzung.

4. Die bezüglichen Wirkungen der verschiedenen angewendeten Stoffe wurden zweifellos durch die Feldversuche etwas verändert infolge ihrer Zuführung in getrocknetem Zustande. Besonders im Falle der Stalldünger wurde der Einfluß auf die Ammonifizierung hervorgehoben durch die tatsächliche Zuführung von Bakterien in den Boden.

5. Getrocknetes Blut mit frischem Boden gab bessere Resultate als Kasein mit frischem Boden. Letztere Methode gab besser übereinstimmende Resultate, doch traten die Unterschiede zwischen verschiedenen Böden nicht so deutlich zutage. Eine Abänderung der Kaseinmethode scheint für ihren allgemeinen Gebrauch geboten.

6. Die Nitrifizierung durch die verschiedenen organischen Stoffe wurde in gleicher Weise wie die Ammonifizierung erhöht. Leguminosen-Gründüngung wirkte etwas besser als Stalldünger und auch als andere Gründüngung. Diese Ergebnisse standen in Widerspruch mit den bei der Ammonifizierung erhaltenen, doch waren die Unterschiede nicht groß genug, um endgültige Schlüsse zu gestatten.

7. Die durch die verschiedenen Stoffe erzielte Erhöhung der Nitrifizierung war anscheinend unabhängig von deren Stickstoff-Kohlenstoffverhältnis.

8. Die „Azofizierung" oder „nichtsymbiotische Stickstoffbindung" wurde durch Stalldünger in weitestem Maße begünstigt. Eine fast ebenso große Wirkung wie diese erzielten Stroh und Heu von Nicht-Leguminosen, während Leguminosenheu von allen erprobten Stoffen die geringste Wirkung ausübte.

Digitized by Google

9. Das Stickstoff-Kohlenstoffverhältnis der angewendeten Stoffe war von keiner oder nur geringer Bedeutung für deren Wirkung auf die Stickstoffbindung. Indessen zeigte sich, daß Nicht-Leguminosen und Stroh die Stickstoffbindung im Boden hinreichend erhöhen, um ihre Anwendung gegenüber den dem Boden Stickstoff zuführenden, aber entsprechend teureren Leguminosen nutzbringender zu gestalten.

10. Weitere Feldversuche zur Sicherstellnug der bezüglichen Wirkungen von Leguminosen und Nicht-Leguminosen sind sehr wünschenswert und sichere Resultate dürften von höchstem praktischen Nutzen sein.

11. Dextrose gab bessere Resultate bei den Stickstoffbindungsversuchen als Mannit und dürfte daher dieses teuerere Material ersetzen.

12. Zwischen den Wirkungen der verschiedenen organischen Stoffe auf verschiedene bakterielle Vorgänge bestand wenig Ähnlichkeit. Die Frage, ob es sich empfiehlt, Stoffe, welche die Ammonifizierung, Nitrifizierung und Stickstoffbindung erhöhen, für die Anwendung auf den Boden zu empfehlen oder ob eine Erhöhung der stickstoffaufspeichernden Kraft genügt, konnte nicht entschieden werden.

13. Stalldünger und Leguminosen, mit Ausnahme des Pferdedüngers, der anscheinend im ersten Wachstumsstadium einen schädlichen Einfluß ausübte, erhöhten die erste Ernte an Hafer. Die Schädigung verschwand, wenn der Hafer geerntet wurde und machte sich nicht mehr bemerkbar, wenn die Ernte längere Zeit gewachsen war.

14. Die Stoffe mit weitem Stickstoff-Kohlenstoffverhältnis setzten den Ernteertrag herab, während die mit engem ihn erhöhten. Der Stickstoffaktor war daher auf diesem Boden anscheinend von Wichtigkeit.

15. Das Stickstoff-Kohlenstoffverhältnis der organischen Stoffe scheint für die Wirkung auf die erste Ernte von Hafer von bestimmender Wichtigkeit zu sein.

16. Wenn unter günstigen Bedingungen Nicht-Leguminosen einen ebenso guten Einfluß wie die Leguminosen ausüben durch Erhöhung der Stickstoffbindung zu einer genügenden Höhe, um den durch die Leguminosen verbrauchten Stickstoff zu ersetzen, so muß den organischen Stoffen hinreichend Zeit zu einem ge-

Digitized by Google

nügenden Abbau gegönnt werden, damit sie vor dem Wachsen der Ernte in Wirkung treten können.

17. Bei der Einwirkung der verschiedenen dem Boden zugeführten Stoffe auf eine zweite Ernte von Hafer waren die bezüglichen Wirkungen verschieden. Die Nicht-Leguminosen hatten einen ebenso großen Einfluß wie die Leguminosen, wodurch bestätigt wurde, daß bei genügender Zeit ihre Wirkung eine ebenso vorteilhafte ist.

18. Das Stickstoff-Kohlenstoffverhältnis der dem Boden zugeführten Stoffe scheint bei einer zweiten Ernte nicht von so bestimmender Wirkung zu sein wie bei einer ersten.

[Bo. 346] Wolff.

Die Einwirkung verschiedener Salzlösungen auf die Durchlässigkeit des Bodens.

Von D. J. Hissink-Wageningen[1]).

Die Wirkung wasserlöslicher Salze auf den Boden stellt sich nach Mitscherlich folgendermaßen dar. Dringt Wasser in den Boden ein, so gelangen auch die im Wasser gelösten Salze in denselben, und da das Wasser in alle Poren dringt, so wird dieses auch für die Salze der Fall sein müssen, zum Unterschied von den wasserunlöslichen Salzen. Wird der Boden dann trocken, so lagern die Salzteilchen zwischen den Bodenteilchen. Die Kohärenz der Bodenteilchen wird, wenigstens z. T., aufgehoben; statt dessen findet eine Adhärenz der Salz- und Bodenteilchen statt. Bei Wasserzufuhr (Regen) lösen sich diese Salzteilchen wieder und die Kohärenz der Bodenteilchen, die gerade die Krümelstruktur bewirkt, ist also verringert. Fällt also auf einen mit wasserlöslichen Salzen gedüngten Boden Regen, so werden die Krümel schnell zerstört und der Boden rasch in Einzelkornstruktur umgewandelt. Die günstige Wirkung wasserunlöslicher und schwerlöslicher Salze (Kalk) auf den Boden erklärt Mitscherlich damit, daß die Kalkteilchen sich nicht gleichmäßig zwischen den Bodenteilchen verteilen, so daß die Kohärenz letzterer nicht so gleichmäßig aufgehoben wird, wie z. B. nach einer Düngung mit Chilisalpeter, Kochsalz usw. Die Bodenkrümel sollen dort, wo sich Kalksalze befinden, leichter bersten was zur Folge haben wird, daß größere Bodenkrümel leichter in kleinere

[1]) Internationale Mitteilungen für Bodenkunde. VI. 1916. S. 142.

Digitized by Google

zerfallen, als wenn der Boden nicht mit Kalk gedüngt wurde. Diese kleineren Krümel bleiben aber als solche erhalten. Der große Unterschied zwischen der Wirkung von NaCl, $NaNO_3$ usw. einerseits und CaO anderseits auf den physikalischen Bodenzustand sei daher allein in der Verschiedenheit der Löslichkeit dieser Stoffe zu suchen.

Im Sommer 1906 hat nun der Verf. Versuche angestellt, welche den Einfluß verschiedener Salzlösungen, NaCl, KCl, NH_4Cl, $CaCl_2$, auf die Durchlässigkeit des Bodens dartun sollten. Außerdem wurde mit reinem Wasser als Vergleichsobjekt gearbeitet, und wurden die Elektrolytlösungen zu verschiedenen Zeiten durch Wasser ersetzt. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen bringt der Verf. in graphischer Darstellung wieder, der folgende Einzelheiten zu entnehmen sind:

Die Wasserlinie zeigt, daß die Durchlässigkeit während der ersten Tage schnell abnimmt, um dann verhältnismäßig konstant zu bleiben, welcher Umstand im wesentlichen wahrscheinlich dem Dichtschlämmen des Bodens zuzuschreiben ist.

Die Kochsalzlinie weist auf eine anfangs wiederum stark zunehmende, dann allmählich verlaufende Durchlässigkeit hin. Einen steigenden Teil zeigt diese Linie nicht. Die Filtrate sind etwas gelber als beim Wasser gefärbt, aber vollkommen klar. Beim Ersatz des Kochsalzes durch destilliertes Wasser wird die Menge der filtrierten Flüssigkeit ausgedrückt in Milligramm pro Minute innerhalb zweier Tage praktisch gleich Null.

Die KCl-Linie läßt die Durchlässigkeit größer als bei Wasser erkennen. Durch den Ersatz des Chlorkaliums durch Wasser findet keine so vollständige Dichtschlämmung statt wie beim NaCl. Noch tagelang tritt ein trübes und dunkelbraun gefärbtes Filtrat auf.

Beim NH_4Cl ist die Durchlässigkeit ungefähr ebenso groß wie beim Wasser und Kochsalz, nimmt jedoch in den ersten Tagen stark zu, um dann zu sinken. Beim Wasserersatz findet ebensowenig wie beim KCl eine vollständige Durchschlämmung statt. Auch tagelang zeigt sich noch ein schmutziges, gelbbraunes, später dunkelbraunes Filtrat.

Die $CaCl_2$-Linie weist auf eine sehr starke, durch das Chlorcalcium bedingte Durchlässigkeit hin. Die Menge der filtrierten Flüssigkeit, ausgedrückt in Milligramm pro Minute, steigt außerordentlich in den ersten Tagen, um dann ziemlich konstant zu werden, wenn auch zum Schluß ein langsames Sinken wahrnehmbar wird. Die Filtrate werden sehr schnell klar und farblos. Die Durchlässigkeit nimmt mit dem Ersatz des $CaCl_2$ durch Wasser sehr stark ab, wird aber dann ver-

Digitized by Google

hältnismäßig schnell konstant. Nach 75 Tagen ist die Durchlässigkeit, ausgedrückt durch die Menge des Filtrates in Milligramm pro Minute, auf ca. 40 *mg* gesunken.

Eine allgemeine Erklärung der Erscheinungen behält sich der Verf. vor, doch lenkt er die Aufmerksamkeit darauf, daß es befremden müsse, daß bisher fast alle Forscher die Einwirkung der Salzlösungen auf die Durchlässigkeit des Bodens vom physikalischen Standpunkt betrachtet hätten, während es doch bekannt sei, daß bei dem Vorgang tief eingreifende chemische Veränderungen eintreten könnten. Für besonders wichtig sieht er in dieser Richtung die Arbeiten von R. Gans an, nach welchen die Alkalizeolithe eine zähe, schleimige, schwer durchlässige Masse bilden, die Erdalkalizeolithe locker und leicht durchlässig sind. Nach Gans entstünden bei der Düngung mit K- und Na-Salzen aus den kalkhaltigen zeolithischen Verbindungen des Bodens die zähen, schwer durchlässigen K- und Na-Aluminatsilikate. Werde ihre Menge bei übermäßiger Düngung, z. B. mit Chilisalpeter verhältnismäßig groß, so werde der Boden verschmiert. Diese Tatsachen hält der Verf. für die Erklärung obigen Verhaltens als sicherlich von Nutzen, wenn auch noch verschiedene Fragen offen blieben. „Wie dem aber auch sei, die von mir erzielten Resultate zeigen, daß die bisher angenommenen Erklärungen nicht stichhaltig sind. Wohl werden die Ausflockungserscheinungen einigen Einfluß ausüben — in diesem Punkte stimme ich der Ansicht Mitscherlichs nicht bei — aber, die Erscheinungen des Dichtschlämmens des Bodens durch die Einwirkung von Salzlösungen sind nicht lediglich physikalischer Art; im Gegenteil, es sind vielleicht gerade chemische Prozesse, die dabei die Hauptrolle spielen."

[Bo. 851] **Blanck.**

Über Mineralstoffaufnahme der Pflanzen aus dem Boden.

Von **E. Ramann**[1]).

Im Laufe der letzten beiden Jahre sind vom Verf. und seinen Mitarbeitern Untersuchungen über den Basenaustausch bei Silikaten und über die Zusammensetzung von Bodenlösungen ausgeführt worden. Beide Arbeiten ergänzen sich gegenseitig und zeigen, daß die Ergebnisse der chemischen Untersuchung im Laboratorium auf die Vorgänge im Boden übertragen werden können. Verf. behandelt zunächst den

[1]) Landw. Versuchsstationen 1916, Bd. 88, S. 379

Digitized by Google

Basenaustausch der Silikate. Zur Ausführung der Untersuchungen wurden recht gleichmäßig zusammengesetzte Permutite benutzt, die mit reinen und gemischten Lösungen von Neutralsalzen (Chloriden, Nitraten, Sulfaten) behandelt wurden; das Verhalten der Kalium-, Natrium- und Ammoniumverbindungen wurde zum Gegenstand der Veröffentlichung gemacht. Es sei bemerkt, daß sich Calciumverbindungen den genannten Stoffen gleichwertig verhalten.

Die Analysen bestätigen, daß der Basenaustausch streng äquivalent erfolgt. Es sind Ionenreaktionen rein chemischen Charakters. Bisher hat sich kein Anhalt ergeben, daß physikalische Adsorptionen dabei mitwirken. Die Zusammensetzung der Erdkörper zeigte sich von der Gesamtkonzentration unabhängig, von der Ionenkonzentration abhängig.

Die Untersuchungen über Zusammensetzung der Bodenlösungen wurden an pflanzenfrei gehaltenen Lehmböden und auf Versuchsflächen ausgeführt, von denen die eine seit 14 Jahren voll gedüngt war, die andere ungedüngt geblieben ist. Die Bodenlösungen wurden durch Auspressen des naturfeuchten Bodens mit einer starken hydraulischen Presse gewonnen.

Die ausgeführten Untersuchungen über Bodenpreßsäfte sind bisher auf einen Boden beschränkt, sie sind aber unter sich in so guter Übereinstimmung und sind durch die Arbeiten über den Basenaustausch bei Silikaten so gut gestützt, daß sie auch Betrachtungen über die Vorgänge bei der Mineralstoffaufnahme der Pflanzen zulassen. Die Resultate der ganzen Arbeit gipfeln in folgenden Schlußsätzen:

Die in der vorliegenden Arbeit entwickelten Anschauungen gehen von Untersuchungen über Basenaustausch von Silikaten und über die Zusammensetzung von Bodenlösungen aus. Auf Grund der ermittelten Tatsachen wird versucht, die Vorgänge bei der Nährstoffaufnahme der Pflanzen schärfer zu trennen.

Je nach der Menge der Niederschläge und Höhe der Verdunstung sickert Wasser in den Boden ein oder steigt aus tieferen Bodenschichten zu den höheren empor. Zu verdunstungsreichen Zeiten nimmt die Bodenflüssigkeit des Untergrunds an den Wasserumlagerungen im Boden teil.

Die Bodenlösung ändert auf pflanzenfreiem Boden ihre Zusammensetzung nicht, dagegen stark ihre Konzentration.

Sorptionserscheinungen treten erst bei Änderung der Zusammensetzung der Bodenlösung auf.

Die Wasserverdunstung der Pflanzen verursacht im Boden Strömungen der Bodenflüssigkeit.

Digitized by Google

Infolge des langsamen Verlaufs der Diffusionsvorgänge ist die Diffusion für in der Bodenlösung sparsam vorhandene Nährstoffe für die Pflanzenernährung praktisch von geringer Bedeutung. Die Pflanzen nehmen die Nährstoffe sowohl aus der Bodenlösung wie aus den festen Bodenteilen auf. Die Aufnahme aus der Bodenlösung wird durch die Wasserströmung vermittelt, die immer neue Teile der Bodenflüssigkeit mit der Bodenflüssigkeit in Berührung bringt und es dadurch ermöglicht, daß der Pflanze auch sparsam vorhandene Nährstoffe in ausreichender Menge zugeführt werden. Die Höhe der Transpiration der Pflanzen wird von dem im Minimum zugeführten Nährstoffe bedingt.

Die Mineralstoffaufnahme der Pflanzenwurzel aus den festen Bodenteilen erfolgt durch enge Berührung der Wurzelhaare mit den Mineralteilen; hierdurch wird der von den Pflanzennährsalzen durch Diffusion zurückzulegende Weg verkürzt, die Wirkung der Sorptionsumsetzungen erhöht.

Zum Verständnis der Aufnahme von Basen aus den festen Bodenbestandteilen durch die Wurzeln genügen die Vorgänge des Basenaustauschs.

In absorptionsschwachen Böden (Sand, Humus) erfolgt die Ernährung der Pflanzen aus der Bodenlösung, in sorptionskräftigen Böden (Ton) überwiegt die Ernährung aus den festen Bestandteilen. In Mittelböden herrscht bald der eine, bald der andere Vorgang vor.

Zugeführte Dünger, besonders die Mineraldünger, verteilen sich zwischen Bodenlösung und festen Bodenbestandteilen, so daß in sorptionsschwachen Böden fast nur die Bodenlösung, in sorptionskräftigen überwiegend die Mineralteile des Bodens angereichert werden.

[Bo. 354] J. Volhard.

Der Einfluß des Pflanzenwachstums auf die Zersetzung bodenbildender Gesteine.

Von E. **Haselhoff**[1]) und Fr. **Isernhagen**.

Schon seit vielen Jahren hat Verf. Untersuchungen über die Zersetzung bodenbildender Gesteine ausgeführt. Bei diesen Untersuchungen wurde erstens die Größe der Zertrümmerung der Gesteine unter dem Einfluß der Atmosphärilien und der Einwirkung des Pflanzenwuchses, zweitens die Menge der durch die Wirkung der Atmosphärilien gelösten Gesteinsbestandteile, drittens die Lösung der Gesteinsbestandteile durch

[1]) Landwirtschaftliche Jahrbücher 1916, Bd. 50, S. 115—176.

Digitized by Google

chemische Lösungsmittel, viertens die Menge der für das Pflanzenwachstum aufnehmbaren Bestandteile zu ermitteln versucht. Das zu diesen Versuchen benutzte Gestein, und zwar Buntsandstein, Muschelkalk, Basalt und Grauwacke, war frisch gebrochen, wurde zerkleinert und in bestimmten Korngrößen zu diesen Versuchen benutzt. Die Versuchsergebnisse der ersten Versuchsjahre zeigten, daß die atmosphärischen Einflüsse, Luft, Wärme, Niederschläge, auch in dieser kurzen Versuchsdauer bereits unverkennbar auf die Zersetzung der Gesteine eingewirkt haben, am stärksten beim Buntsandstein, erheblich weniger, aber doch recht deutlich, bei Basalt, Grauwacke und Muschelkalk. Diese Einwirkung ist um so größer gewesen, je mehr das Versuchsgestein bereits zerkleinert war. Durch das Pflanzenwachstum wird die Zertrümmerung der Gesteine gefördert, jedoch ist dieser Einfluß nicht durchgehend vorhanden, was in der kurzen Versuchsdauer begründet sein dürfte. Ein Einfluß der Pflanzenart oder des Wechsels der Pflanzenarten auf den Gesteinszerfall ist nicht hervorgetreten. Das Durchfrieren der Gesteine hat bei Buntsandstein, nicht aber bei den übrigen Versuchsgesteinen die mechanische Zertrümmerung der Gesteine beschleunigt. Die Lösung der Gesteinsbestandteile durch die Einwirkung der atmosphärischen Einflüsse auf die Gesteine tritt ganz deutlich hervor; die Menge der gelösten Bestandteile ist sowohl im ganzen wie prozentisch je nach der Gesteinsart verschieden. Besonders stark zeigt sich die Löslichkeit der Buntsandsteinbestandteile.

Für die Versuche zur Feststellung der von den Pflanzen aus den Gesteinen aufgenommenen Bestandteile wurde zerkleinertes Gestein in Korngrößen von 0.5 bis 5.0 oder 5.0 bis 7.5 *mm* Durchmesser verwendet. Später wurde ein Gesteinsgemisch von je 50 % der beiden angegebenen Korngrößen benutzt. Als Versuchspflanzen dienten Ackerbohne, Erbse, Lupine, Gerste, Weizen; sie wurden teils im Wechsel von Leguminosen und Gramineen, teils ohne Wechsel, sich stets selbst folgend, angebaut. Sie blieben auch zum Teil ohne jede Düngung.

Die Versuche haben ergeben, daß sowohl Gramineen wie Leguminosen in frisch gebrochenem, unverwittertem Gestein organische Substanz produzieren und dabei Nährstoffe aus den Gesteinen aufnehmen. Die Menge beider, sowohl der produzierten Pflanzenmasse wie der aufgenommenen Nährstoffe, ist je nach Pflanzen- und Gesteinsart verschieden. Die Leguminosen stehen dabei immer an erster Stelle, was in dem ausgedehnteren Wurzelnetz und in der Befähigung der Leguminosen begründet sein dürfte, sich den Luftstickstoff dienstbar zu machen. Die Lupine machte

Digitized by Google

in einzelnen Fällen eine Ausnahme, was in der Kalkfeindlichkeit dieser Pflanze in einzelnen Fällen seinen Grund haben könnte. Hinsichtlich der Menge der aus den einzelnen Gesteinen von den Pflanzen aufgenommenen Nährstoffe zeigen sich ähnliche Beziehungen wie bei der Lösung durch die Atmosphärilien. Wenn die erhaltenen Werte auch nicht derartig sind, daß sie auf ein sicheres Lösungsmittel der Bodenbestandteile zur Feststellung des Düngerbedürfnisses der Böden schließen lassen, so weisen sie doch auf die in den Atmosphärilien wirksamen Kräfte und hierbei vor allem auf die Kohlensäure für diese Zwecke hin.

Die Ergebnisse der Versuche über die Einwirkung verschiedener Lösungsmittel oder des Dämpfens auf die Gesteine lassen keine Beziehungen zwischen den in dieser Weise gelösten und den durch die Pflanzenwurzeln aufgenommenen Gesteinsbestandteilen erkennen. Vielleicht ist dieses Ergebnis durch die angewendete Konzentration der Lösungsmittel beeinflußt worden. Der Einfluß des Verhältnisses von Lösungsmittel zur Gesteinsmenge auf die Menge der gelösten Bestandteile tritt deutlich hervor.

Der Fruchtwechsel von Leguminosen und Gramineen hat auf die Erträge und auf die Nährstoffentnahme aus den Gesteinen fördernd eingewirkt, besonders ist das Wachstum der Gramineen dabei durch die vorhergehenden Leguminosen beeinflußt worden, wahrscheinlich infolge des aus dem Anbau von Leguminosen zurückgebliebenen Stickstoffs.

Die Höhe der Wirkung dieses Fruchtwechsels ist je nach der Pflanzen- und Gesteinsart verschieden. Von den Gesteinen hat sich der Buntsandstein am günstigsten verhalten. Eine Düngung mit Stickstoff, die teils durch Natronnitrat, teils durch Ammonnitrat erfolgte, hat die Erträge gesteigert. Sie hat zugleich erhöhend auf den Stickstoffgehalt der Pflanzen gewirkt. Dabei macht Verf. die Bemerkung, daß Pfeiffer darauf aufmerksam gemacht hat, daß die bessere Ausnützung der Gesteinsbestandteile bei Salpeterdüngung zum Teil auch darauf zurückgeführt werden kann, daß das physiologische basische Salz aufschließend gewirkt hat. Die Berechtigung dieses Einwands wird anerkannt. Schließlich haben die früheren Versuche ergeben, daß die Winterfeuchtigkeit bzw. das Durchfrieren der Gesteine mit derselben nicht ohne Einfluß auf die Löslichkeit der Gesteinsbestandteile bzw. die Aufnahme derselben durch die Pflanzen geblieben ist.

Diese Versuche sind nun vom Verf. zum Teil in derselben Weise, zum Teil in etwas geänderter Form fortgesetzt worden. Diese weiteren Versuche waren: die Versuche mit und ohne Fruchtwechsel und Ver-

Digitized by Google

suche über den Einfluß der Feuchtigkeit und des Frostes in der bisherigen Weise; ferner Versuche über die Wirkung der verschiedenen Düngungen. Das Gesteinsmaterial und die Durchführung dieser Versuche war in den beiden ersteren Versuchsreihen gleich. Die Versuchsgesteine rührten aus den früheren Versuchen her; es handelte sich also diesmal zum Teil um mehr oder weniger zersetztes Gestein, dem durch dreijährige Ernten mehr oder weniger Nährstoffe entzogen waren. Um für die Versuche gleichmäßiges Gestein zu erhalten, wurde das Gestein aus je drei zusammengehörigen Töpfen gemischt und auf die drei Töpfe wieder so verteilt, daß die Menge und das Verhältnis der Korngrößen der Gesteinstrümmer zueinander in diesen drei Paralleltöpfen gleich waren. Die in den einzelnen Töpfen angebauten Pflanzen entsprachen genau dem bei den früheren Versuchen beobachteten Versuchsplane, so daß in denselben Töpfen in der Reihe ohne Fruchtwechsel dieselbe Pflanze wieder wuchs und da, wo der angegebene Fruchtwechsel zwischen Leguminosen und Gramineen stattgehabt hatte, dieser in derselben Weise stattfand.

In der Düngungsreihe wurde Gestein verwendet, das in den früheren Versuchen eine schwache Stickstoffdüngung erhalten hatte. Hier wurde das gesammte Gesteinsmaterial gemischt und gleichmäßig nach Menge und Korngröße in den einzelnen Gesteinsreihen auf die Versuchsgefäße verteilt.

Verf. bringt dem Versuchsplan entsprechend fogende Versuchsgruppen zur Durchführung:

1. Anbau derselben Pflanzen in demselben Gestein während der ganzen Versuchsdauer (Versuchsreihe ohne Fruchtfolge).
2. Einfluß des Fruchtwechsels.
3. Einfluß der Feuchtigkeit und des Frostes.
4. Einfluß der Düngung.

1. Der Anbau derselben Pflanzen in demselben Gestein während der ganzen Versuchsdauer gab dasselbe Bild, wie die früheren, in der Einleitung erwähnten Versuche; es erübrigt daher, sie hier noch einmal zu erörtern.

2. Beim Fruchtwechsel zeigte sich folgendes: Trotz geringer Abweichungen ist der stärkere Nährstoffentzug da, wo die Art der angebauten Pflanze wechselte, gegenüber dem Anbau derselben Pflanze in allen Versuchsgesteinen unverkennbar. Dies tritt sowohl in der früheren, wie in der vorliegenden Versuchsperiode hervor. Ein Vergleich

Digitized by Google

der Ergebnisse in den beiden Versuchsperioden zeigt, daß im allgemeinen in der ersteren Periode mehr Nährstoffe von den Pflanzen aufgenommen wurden als in der jetzigen Versuchsperiode, so daß also auch diese Zusammenstellung der Ergebnisse die schon früher ausgesprochene Ansicht bestätigt, daß die leichter löslichen Nährstoffe der Gesteine in den ersten Versuchsjahren von den Pflanzen stärker ausgenützt worden sind.

Ebenso zeigt diese Zusammenfassung der Ergebnisse wieder die Abhängigkeit der Menge der aufgenommenen Nährstoffe von der Zusammensetzung der Versuchsgesteine und läßt den Unterschied in dem Verhalten der Leguminosen und Gramineen in dieser Hinsicht hervortreten.

3. Die Versuche über den Einfluß der Feuchtigkeit und des Frostes haben zu einem sicheren Ergebnis nicht geführt. Im Buntsandstein und im Basalt ist die Nährstoffmenge in der Versuchsreihe mit dem im Glashaus überwinterten Gestein im allgemeinen höher, in der Grauwacke und im Muschelkalk liegen die Zahlen hierfür in den Pflanzen höher, die in den im Freien überwinterten Gesteinen gewachsen sind. Wenn aus den Ergebnissen der früheren dreijährigen Versuche mit Pferdebohnen und Gerste gefolgert wurde, daß die Winterfeuchtigkeit bzw. das Durchfrieren des Gesteins mit derselben nicht fördernd auf die Löslichkeit der Gesteinsbestandteile eingewirkt hat, so muß auch aus den jetzigen Versuchsergebnissen eher der gleiche Schluß, als das Vorliegen eines solchen Einflusses gefolgert werden. Wahrscheinlich wird sich der Nachweis eines solchen Einflusses nur nach einer noch länger dauernden Versuchszeit erbringen lassen.

4. Beim Studium über den Einfluß der Düngung wurde der Einfluß von Stickstoff, Kalk, Kali und Phosphorsäure auf das Wachstum der Pflanzen bzw. auf die Ausnützung der Nährstoffe in den Gesteinen durch die Pflanzen untersucht. Im allgemeinen darf man aus den ermittelten Ergebnissen trotz der geringen Abweichungen schließen, daß durch die Einwirkung der Düngesalze die Gesteinsbestandteile eine solche Veränderung erfahren haben, daß sie für die Pflanzenernährung leichter verwendbar geworden sind. Dabei interessieren uns besonders die gelösten Kalimengen, da die Gesteine mit Ausnahme des Muschelkalks hieran relativ reich sind. Wir sehen, daß die größte Menge Kali aus dem Buntsandstein aufgenommen worden ist; es darf daraus wohl in Übereinstimmung mit den früheren Versuchen geschlossen werden, daß in dem Buntsandstein die Kalimengen am leichtesten gelöst und für die Pflanzenernährung nutzbar gemacht werden. Dasselbe scheint auch

Digitized by Google

für die Phosphorsäure zu gelten, die allerdings in dem Ursprungsgestein nur in sehr geringer Menge vorhanden ist.

Beim Stickstoff handelt es sich nicht um einen im ursprünglichen Versuchsgestein in größerer Menge vorhandenen Bestandteil, so daß er bei dieser Erörterung ausscheidet. Im großen und ganzen führen die jetzigen fünfjährigen Versuche zu denselben Ergebnissen wie die früheren dreijährigen Versuche, wie sie im Beginn der vorliegenden Ausführungen ausführlich wiedergegeben sind. [Bo. 857] J. Volhard.

Reiche Ernten auf magerem Sandboden.

Von Prof. Dr. L. Hiltner[1]).

Die Versuche von Koch, Göttingen, zeigten mit größter Schärfe, daß die Ertragsfähigkeit des Sandbodens durch Zuführung von Ton wesentlich erhöht werden kann. Die Erhöhung der Ernte durch Tonzusatz erklärte Koch dadurch, daß die Wurzeln im Sande schwieriger vorwärtsdringen können, während bei Tonzusatz das Gleiten der Wurzeln zwischen den Sandkörnern erleichtert wird, da der Ton wie ein Schmiermittel wirkt. Nach Ansicht des Verf. spielen aber eine Reihe anderer Faktoren, die Koch nicht erörtert, eine besonders wichtige Rolle. Vom Verf. wurden Versuche in Nährlösungen durchgeführt, denen in verschiedenen Reihen steigende Mengen von reinster Porzellanerde zugesetzt wurden. Die Lösungen enthielten auf 1 *l* Wasser je 0.25 Kaliumchlorid, Magnesiumsulfat, Tricalciumphosphat, Eisenphosphat und Ammonnitrat sowie einige Tropfen Eisenchlorid. Der Zusatz von Kaolin erfolgte zu 5,20 und 100 *g* auf 1 *l*. Als Kulturpflanze diente Senf. In der Lösung mit 5 *g* Kaolin wuchs der Senf von Anfang an recht gut und brachte es zur Bildung von Blüten und Früchten. Auch mit 20 *g* Kaolin kam er noch zu verhältnismäßig guter Entwicklung, während er mit 100 *g* Kaolin fast völlig versagte. Die Wirkung des Kaolins trat sonst in ganz gleicher Weise wie bei den Sandversuchen Kochs hervor; doch konnte hier dieser Zusatz nicht als Schmiermittel wirken, da das Medium nicht Sand, sondern Wasser war. Auch weist Verf. auf die von ihm veröffentlichten Versuche hin, bei denen Serradella in gewöhnlicher, alle Nährstoffe enthaltender Nährlösung nur schlecht gedieh, während sie in jenen Fällen, wo der gleichen Nährlösung auf 1 *l* 200 *g* Granitgrus oder 200 *ccm* Humusextrakt beigefügt war, sehr üppig sich entwickelte.

[1]) Prakt. Blätter für Pflanzenbau und Pflanzenschutz 1916, S. 101.

Digitized by Google

Der Zusatz von Ziegel- oder Phonolithgrus brachte kein besseres Wachstum hervor, während umgekehrt Gerste nicht durch Granit- oder Humuszusatz, wohl aber durch Zusatz von Ziegel- und Phonolithgrus zur Nährlösung sehr gefördert wurde. Auch erwähnt der Verf. einen Versuch mit Senf in reinem Hohenbockaer Sand, bei welchem Versuch die Volldüngung nur zur Geltung kam bei Gegenwart von Humus. Bei den vom Verf. seit Jahren durchgeführten Versuchen in Mischungen, die je zur Hälfte aus reinem Glassand und aus Gesteinsmehlen bestanden, übten Granit- und Rohphosphatmehl bei Serradella eine gewisse, unter sich ziemlich gleiche Wirkung aus, während Ziegelmehl versagte.

Nach Ansicht des Verf. wirken alle diese Zusätze zu reinen Nährlösungen oder zu reinem gedüngten Sand hauptsächlich nur dadurch meist so überaus günstig und oft in sehr spezifischer Weise, daß sie die bei der Aufnahme der Nährsalze im Wasser bzw. im Sand zurückbleibenden alkalischen oder sauren Salzreste binden und dadurch unschädlich machen. Die Pflanzenwurzeln nehmen aus dünnen Lösungen aus den Salzen je nach deren Natur bald den sauren, bald den alkalischen Teil auf, so daß der andere Bestandteil des Salzes zum Teil im Wurzelmedium zurückbleibt. Aus dem schwefelsauren Ammoniak nehmen die Pflanzen das alkalische Ammoniak, aus dem Natronsalpeter mehr die Salpetersäure auf, so daß das schwefelsaure Ammoniak als physiologisch sauer, der Natronsalpeter als physiologisch alkalisch bezeichnet wird.

Zahlreiche Krankheiten der Kulturpflanzen, wie die Herz- und Trockenfäule der Rüben, die Dörrfleckenkrankheit des Hafers, die Schorfkrankheit der Kartoffeln, werden auf Anhäufung alkalischer Salzreste im Boden zurückzuführen sein, während bei anderen Krankheiten saure Bodenreaktion die Schuld trägt. Die bei derartigen Krankheiten auftretenden Pilze, Bakterien und tierische Schädlinge sind deshalb nicht als eigentliche Ursache, sondern als Begleiterscheinungen aufzufassen, und die Bekämpfung hat sich in solchen Fällen weniger gegen die Krankheits-„Erreger“ als gegen die vom Boden ausgehenden Störungen zu richten.

Der schädliche Einfluß von Salzresten wird aber nicht immer in einer direkten Erkrankung der Pflanzen zum Ausdruck kommen. Auf humus- und lehmfreien Sandböden macht sich viel häufiger ein kümmerlicher Pflanzenwuchs geltend, der sofort oder allmählich einer üppigen Entwicklung Platz macht, sobald die physikalische Beschaffenheit des Bodens durch Zusatz von Lehm, Humus, Torf verbessert wird. Es leuchtet daher ein, daß durch unzweckmäßige Anwendung künstlicher Dünge-

Digitized by Google

mittel besonders auf Sandböden leicht Ernährungsstörungen stattfinden können.

Der Zusatz der Gesteinsmehle zu einer Nährlösung oder zu Sand kann auch in verschiedenen anderen Richtungen wirken. So konnte vom Verf. nachgewiesen werden, daß sie in ziemlich hohem Grade das Nitrifikations- und Denitrifikationsvermögen und andere bakteriologische Prozesse beeinflussen. [Be. 356] **B. Müller.**

Düngung.

Die Ausnutzung der Thomasmehlphosphorsäure in Beziehung zu ihrer Citronensäurelöslichkeit.

Von **A. Mitscherlich** [1]).

Der Verband landwirtschaftlicher Versuchsstationen hat sich mit der Bewertungsfrage der Thomasmehlphosphorsäure von neuem befaßt und bereits ein umfangreiches Beobachtungsmaterial veröffentlicht. Mitscherlich vergleicht dieses Material untereinander und mit seinen eignen Ergebnissen und kommt dabei zu höchst bemerkenswerten Resultaten. Er selbst stellt seine Versuche in möglichst reinem Quarzsand an, mit der notwendigen Beidüngung, und vergleicht eine große Anzahl von Thomasmehlen bezüglich ihrer Citronensäurelöslichkeit und ihres Wirkungswerts ermittelt durch den Vegetationsversuch. Dabei ergibt sich aber durchaus nicht die gewünschte Proportionalität; zwar fallen die Thomasmehle mt geringer Citronensäurelöslichkeit auch ohne weiteres durch ihren geringen Wirkungswert auf; aber von einer durchgehenden Proportionalität kann man nicht sprechen. Das wird aus folgender Tabelle ersichtlich; Wirkungswert im Mittel = 100 gesetzt.

Wirkungswert	Zitronensäurelöslichkeit	Wirkungswert	Zitronensäurelöslichkeit
132	129	112	108
132	118	104	100
129	134	104	114
122	105	104	111
117	97	94	100
117	134	74	34
117	108	63	96
114	120	20	31
114	117	18	27
112	120		

[1]) Landwirtschaftliche Jahrbücher 1916, Bd. 49, S. 661.

Digitized by Google

Noch viel auffallender werden die Unregelmäßigkeiten, wenn man die Resultate der andern Versuchsstationen heranzieht; man kann aus den dort gefundenen, ebenso wie oben zusammengestellten Zahlen nicht sagen, daß dasjenige Thomasmehl, welches bei einer Versuchsstation den höchsten Faktor hat, auch bei den andern am besten abschneidet, und daß das, welches an einer Versuchsstation hinsichtlich seiner Citratlöslichkeit am schlechtesten wirkte, auch bei den andern Stationen als das geringwertigste befunden wurde. Einen Teil dieser Differenzen darf man auf Rechnung der bei Vegetationsversuchen unvermeidlichen Versuchsfehler setzen. Doch können Versuchsfehler nicht herangezogen werden, wenn Königsberg im Mittel derselben Mehle 68 % fand, Bremen 93 %, Halle 104 %, Bromberg 108 %. Hier müssen systematische Fehler den Ergebnissen zugrunde liegen.

Verf. findet diese einmal in den verschiedenen zu den Versuchen herangezogenen Bodenarten. Es unterliegt keinem Zweifel, daß verschiedene Böden auch auf dasselbe Thomasmehl einen verschiedenen Einfluß ausüben. In jedem Boden können daher die Resultate andere werden.

Im vorliegenden Falle handelt es sich um die Ergebnisse von vier verschiedenen Bodenarten, die alle Unterschiede aufweisen. Wollen wir ein allgemein gültiges Ergebnis erzielen, so müßten wir auf wenigstens hundert verschiedenen Bodenarten derartige Versuchsreihen durchführen, und auch dann kann der Mittelwert noch einseitig beeinflussen, so daß das Resultat für die Praxis mindestens nicht sicher zu verwerten ist.

Daher müssen wir uns entschließen, bei Vegetationsversuchen nicht möglichst viel unbekannte Faktoren mitwirken zu lassen, sondern diese Versuche ähnlich auszubauen, wie die chemischen Analysen, d. h. derart, daß das gleiche Ergebnis, welches eine Versuchsstation erzielt, jede andere Versuchsstation gleichzeitig oder in späteren Jahren erzielen kann. Nur ein solches Ergebnis kann der Bewertung der Thomasmehle zugrunde gelegt werden. Dieses Resultat kann aber von den Versuchsstationen nur dann erzielt werden, wenn sie den zufälligen Einfluß ausschalten, welchen ein beliebiger Boden auf die Thomasmehle ausübt. Das ist aber nur möglich, wenn wir stets einen Boden zu den Vegetationsversuchen heranziehen, der sich den Thomasmehlen gegenüber indifferent verhält. Als solcher kann ausschließlich Quarzsand in Betracht kommen. Ein weiterer systematischer Fehler wird noch durch die Verschiedenheit der Grunddüngung bedingt. Verf. vertritt die feste Überzeugung daß die Verschiedenartigkeit der Grunddüngung im vorliegenden Fall

Digitized by Google

noch einen größeren Einfluß auf die Endergebnisse ausgeübt hat, als die Verschiedenheit des Bodens.

Wie dies zweckmäßig zu normieren ist, wird hier offen gelassen Jedenfalls muß man sie so wählen, daß möglichst hohe Erträge erzielt werden können. Somit gelangt Verf. zu folgenden Schlußfolgerungen:

Nach allen vorliegenden Versuchen besteht zwischen der Citronensäurelöslichkeit der Thomasmehle und den Pflanzenerträgen annähernde Proportionalität. Es muß dabei offen bleiben, ob nicht andere Lösungen der Thomasmehle, wie die Citratlösung oder die Kohlensäurelösung, eine gleichwertige oder auch eine bessere Übereinstimmung geben können Ein Grund dafür, die Thomasmehle nicht mehr nach ihrem Gehalt an citronensäurelöslicher Phosphorsäurelösung zu handeln, liegt nach Ansicht des Verf. nicht vor.

Wünschenswert erscheint eine Vereinbarung über die Anstellung von Vegetationsversuchen, damit die Ergebnisse derselben den gleichen Wert haben, wie die der chemischen Analyse.

[D. 369] J. Volhard.

Schröders Phosphatkali, seine Herstellung, Wirkungsweise und Verwendung.

Nach Versuchen und Untersuchungen der landwirtschaftlichen Versuchsstationen Bernburg, Bremen, Oldenburg, Weihenstephan

zusammengestellt von **M. Popp** [1]), Oldenburg.

Die Aufschließung der mineralischen Phosphate erfolgte bisher größtenteils durch Schwefelsäure. Hierbei bildet sich saurer phosphorsaurer Kalk, Monocalciumphosphat, ein Produkt, welches in Wasser löslich ist. Salz- und Salpetersäure haben sich bei der Rohphosphatverarbeitung als Aufschlußmittel nicht bewährt. Anderseits gibt es nun Phosphorite, welche sich zur Superphosphatfabrikation nicht verwerten lassen, weil die in ihnen vorhandenen größeren Mengen von Eisen- und Aluminiumverbindungen ein Zurückgehen der wasserlöslichen Phosphorsäure veranlassen. Solche eisenreiche Phosphate will nun H. Schröder in Hedwigsburg bei Wolfenbüttel, Braunschweig, nach einem anderen Verfahren aufschließen. Schröder ging von dem Gedanken aus, daß die Chloride der alkalischen Erden, Chlorcalcium und Chlormagnesium, beim Erhitzen Salzsäure abspalten. Wenn man also ein Gemenge von

[1]) Landw. Jahrbücher 1916, Bd. 49, S. 729.

Digitized by Google

diesen Chloriden mit Rohphosphat erhitzt, so muß die entweichende Salzsäure das Tricalciumphosphat aufschließen. Eisen- und Aluminiumverbindungen stören den Prozeß nicht. Ein Zurückgehen der Phosphorsäure wie beim Superphosphat ist nach dem Verlauf der Reaktion ausgeschlossen. An Stelle der reinen Chloride verwendet Schröder auch Karnallit.

Als lästige Produkte erhält man in der erhitzten Masse Chlorcalcium und Chlormagnesium. Erstens bedingt die Anwesenheit dieser Salze, daß das Endprodukt Wasser anzieht, wodurch seine Anwendbarkeit beeinträchtigt wird. Zweitens wirken diese Chloride auf manche Kulturpflanzen schädlich (Tabak, Wein, Kartoffeln). Schröder beseitigte diesen Übelstand z. T. durch Zusatz von Calciumoxyd, wobei nicht hygroskopisches Calciumoxychlorid entsteht. Neuerdings extrahiert er das gewonnene Produkt und entfernt die Chloride der alkalischen Erden.

Mit den kalihaltigen Produkten sowohl wie mit dem kalifreien Phosphorsäuredünger sind mehrere Jahre hindurch von verschiedenen Versuchsstationen Felddüngungsversuche angestellt worden, durch welche die Wirkung der neuen Düngemittel festgestellt werden sollte.

Der Phosphatkalidünger hat folgende chemische Zusammensetzung (Versuchsstation Oldenburg):

	Nicht extrahiert		Extrahiert	
	Insgesamt	in Alkohol löslich	Insgesamt	in Alkohol löslich
Phosphorsäure	8.72	—	10.27	—
Kalk	15.80	3.56	14.68	0.24
Magnesia	13.20	4.76	11.15	1.56
Kali	10.75	—	12.53	—
Chlor	32.89	15.19	27.10	6.10

Die mit diesem Dünger angestellten Vegetations- und Feldversuche liefern zwar noch kein einheitliches Bild; immerhin ließ sich folgendes feststellen:

A. Die Kaliwirkung.

Die Kaliwirkung des Schröderschen Phosphatkalis ist von den Versuchsstationen Bremen, Oldenburg und Weihenstephan geprüft worden. Nach den Bremer Versuchen wirkt das Kali des Phosphatkalis bei Halmfrüchten ebensogut wie das des 40%igen Salzes, während es bei Kartoffeln den Ertrag herabdrückte. Dieselben Erfahrungen machte Oldenburg, während Weihenstephan im Durchschnitt eine Wirkung feststellte, welche der des Kalisalzes und des Kainits gleichkam.

Digitized by Google

Als Endresultat kann man sagen, daß das Kali im Phosphatkali ganz die gleichen Wirkungen hervorbringt wie in den bekannten Staßfurter Salzen. Die ungünstigen Wirkungen sind auf die Nebensalze, besonders auf das Chlor zurückzuführen. Vor allem werden es die leichtlöslichen Chloride der alkalischen Erden sein, welche Schädigungen hervorbringen können. Diese werden aber auch am leichtesten ausgewaschen, so daß die Schädigungen fortfallen, sobald der Dünger frühzeitig in oder auf den Boden gebracht wird. Gefäßversuche in Oldenburg haben gleichfalls gezeigt, daß das Kali sehr hoch ausgenutzt wird und daß hauptsächlich die Chloride der alkalischen Erden die beobachteten schädlichen Nebenwirkungen hervorbringen. Durch Extraktion können diese entfernt werden, wodurch das Düngemittel besonders für Kartoffeln an Wert gewinnt. Für stark chlorempfindliche Pflanzen, z. B. für Tabak, ist auch das extrahierte Phosphatkali nicht verwendbar, da beim Tabak auch das an Alkalien gebundene, also nicht extrahierbare Chlor schädlich wirkt.

B. Die Phosphorsäurewirkung.

Maßgebend für die Phosphorsäurewirkung sind in erster Linie die Bodenarten. Auf den Lehmdöden des Herzogtums Anhalt, auf denen die Schröderschen Düngemittel in erster Linie mit Superphosphat verglichen wurden, zeigte die Phosphorsäure überhaupt nur eine geringe Wirkung. Selbst durch eine Superphosphatdüngung konnte der Ertrag niedriger sein als bei phosphorsäurefreier Düngung. Dazu kamen noch Ungleichheiten in der Bodenbeschaffenheit und ungünstige Witterungseinflüsse, so daß nur wenige der Versuche brauchbar erscheinen. Wo eine Wirkung einwandfrei festgestellt war, wirkte das Phosphatkali wie Thomasmehl, das kalifreie Phosphat dagegen merklich geringer.

Auf dem Moorboden der Versuchsstation Bremen wurde das Phosphatkali mit Algierphosphat verglichen, wobei beide Düngemittel nach Gesamtphosphorsäure bewertet wurden. Trotzdem hält Bremen das Düngemittel für brauchbar für Hochmoorboden.

Die Oldenburger Versuche auf Hochmoor zeigen für Phosphatkali und Thomasmehl fast völlige Gleichheit, wenn man beide Düngemitte nach citronensäurelöslicher Phosphorsäure bewertet. Das kalifreie Produkt hatte auch hier geringer gewirkt.

Bei den Versuchen in Weihenstephan fehlte jede nähere Bezeichnung der Bodenart; die Versuche besitzen deshalb nur bedingten Wert. Nach ihnen hat das Phosphatkali fast genau so gut gewirkt wie das Superphosphat, das kalifreie Phosphat wiederum geringer.

Digitized by Google

Die Bewertung der Düngemittel.

Sie kann nach den Oldenburger Versuchen nur der Phosphorsäure geschehen, welche in 2%iger Citronensäure löslich ist. Man könnte die Bewertung auch nach Gesamtphosphorsäure vornehmen, jedoch würde dann jeder Maßstab fehlen, um Zusätze von nicht aufgeschlossenem Rohphosphat festzustellen. Auch der Preis hat sich nach dem wertvollsten Bestandteile zu richten. [D. 371] J. Volhard.

Nimmt Torfstreu aus feuchter Luft Wasser auf?

Von Dr. **Br. Tacke** [1]).

Einer der Hauptgründe, der von den Gegnern einer Gewährleistung für den Gehalt der Handelstorfstreu an Trockensubstanz ins Feld geführt wird, ist die Behauptung, daß ordnungsmäßig hergestellte, in Ballen gebrachte Torfstreu bei feuchter Witterung aus dem Wasserdampf der Luft, also ohne unmittelbare Beregnung, während des Lagerns und der Verfrachtung so viel Feuchtigkeit aufnehmen könne, daß dadurch jede Gewähr für den Trockensubstanzgehalt der Ware hinfällig und unmöglich werde. Die auf diesem Wege aufgenommene Wassermenge soll angeblich bis 10% und mehr des Gewichts der Torfstreu betragen können. Um die Richtigkeit bzw. Nichtigkeit einer solchen Behauptung zu erweisen, sind an der Moor-Versuchsstation Bremen die folgenden Untersuchungen angestellt worden:

1. Zunahme des Wassergehaltes von Moostorfstreu bei verschiedenem Feuchtigkeitsgehalt derselben bei Beginn des Versuches: Die zu dem Versuche benutzte Moostorfstreu wurde in Form von gesiebtem, gleichmäßig beschaffenem Mull verwendet. Aus der ursprünglich 13.63% Feuchtigkeit enthaltenden Masse wurden durch Zufügen von Wasser Proben mit 19.92%; 27.90%; 36.88% und 47.58% Feuchtigkeit hergestellt. Für jeden Versuch wurden 20 *g* in eine Porzellanschale und unter eine Glasglocke gebracht, deren Luftraum durch flache, mit Wasser gefüllte Schalen von ausreichender Größe möglichst mit Feuchtigkeit gesättigt war. Der Versuch wurde 78 Tage lang durchgeführt, wobei sämtliche Glocken unter möglichst gleichen

[1]) Mitteilungen des Vereins zur Förderung der Moorkultur im Deutschen Reiche 1916, S. 383.

Digitized by Google

äußeren Bedingungen gehalten wurden. Die in gewissen Zeiträumen ausgeführten Wassergehaltsbestimmungen ergaben folgende Resultate: Die Proben 1 bis 4, deren Feuchtigkeitsgehalt zu Beginn des Versuches zwischen 13.63 und 36.88 % lag, haben sämtlich während des Versuches an Feuchtigkeit zugenommen, aber mit sehr verschiedener Geschwindigkeit und in verschiedenem Betrage. Die Abhängigkeit namentlich auch der Schnelligkeit der Wasseraufnahme von dem Feuchtigkeitsgehalt der Probe zu Beginn des Versuches war deutlich erkennbar. In der Zeit von sechs Tagen hatte Probe 1 im Feuchtigkeitsgehalt um 12.65 % zugenommen, Probe 3 dagegen, die in ihrem ursprünglichen Feuchtigkeitsgehalt etwa den Ansprüchen an beste Torfstreu entspricht, um nur 2.08 %, trotzdem die Bedingungen für die Aufnahme von Feuchtigkeit, feine Mahlung, lockere Lagerung, wasserdampfgesättigte Atmosphäre, denkbar günstige waren. Die Wasseraufnahme der Probe 4, deren ursprünglicher Gehalt etwa dem einer Torfstreu zweiter Güte entspricht, belief sich sogar während der langen Versuchsdauer von 78 Tagen nur auf insgesamt 1.98 %. Der Feuchtigkeitsgehalt der wasserreichsten Probe Nr. 5 hat sich während der Versuchsdauer um 10.70 % vermindert. — Das Ergebnis der Versuche faßt Verf. wie folgt zusammen: Moostorfstreu nimmt in fein zerkleinertem Zustande, als Mull in lockerer Lagerung, in sehr feuchter Luft in Zeiträumen, wie sie für die Verfrachtung in Frage kommen, bei einem Feuchtigkeitsgehalt, wie ihn lieferbare Ware besitzen darf, nur sehr geringe Mengen Feuchtigkeit auf, die den Feuchtigkeitsgehalt der Probe nur um wenige Prozente beeinflussen. Übernasse Torfstreu verliert unter Umständen sogar noch Wasser. — Es liegt auf der Hand, daß unter Umständen, die einer Wasseranziehung weniger günstig sind, also in fest gepreßten und dicht gelagerten Torfstreuballen, die Wasseraufnahme selbst bei sehr feuchter Witterung noch geringer sein wird.

2. Gewichtsveränderung eines Torfstreuballens in feuchter Luft: Der Ballen in den Maßen 110×62×65 *cm* wurde vor Regen und Sonne geschützt an freier Luft gelagert und täglich gewogen, ferner die relative Feuchtigkeit der Luft und die Temperatur dreimal am Tage gemessen. Das Gewicht des Ballens betrug zu Beginn des Versuches 72.280 *kg*, der Feuchtigkeitsgehalt der äußeren Schichten 27.19 %, der inneren 27.60 %, im Mittel 27.40 %. Trotz im allgemeinen geringer Luftwärme und zeitweise hoher

Digitized by Google

relativer Feuchtigkeit der Luft ist während der Versuchsdauer von nahezu drei Monaten keine Gewichtsvermehrung, sondern ein Gewichtsverlust durch Austrocknen des Torfstreuballens von 5.72 *kg* eingetreten, entsprechend 7,91 % des Anfangsgewichtes. Von einer Aufnahme von Wasser durch die verhältnismäßig trockene Torfstreu in dem gepreßten Ballen aus der Luft kann somit keine Rede sein, und damit hat sich, wie zu erwarten war, der eingangs erwähnte Einwand gegen die Möglichkeit einer Gewährleistung für den Trockensubstanzgehalt der Torfstreu als hinfällig erwiesen.

[D. 382] Richter.

Pflanzenproduktion.

Beiträge zur Kenntnis der Ernährung der Zuckerrübe. Physiologische Bedeutung des Kaliums-Ions im Organismus der Zuckerrübe.

Von J. Stoklasa und A. Matousek[1]), unter Mitwirkung von Em. Senft, J. Sebor, W. Zdobnicky.

Das umfangreiche Werk, das mit zahlreichen Tafeln in technisch vollendeter Ausführung geschmückt ist, umfaßt auf 230 Seiten zehn Hauptabschnitte, deren Inhalt und Ergebnisse im folgenden kurz besprochen werden sollen.

Die Einleitung schildert in ihrem ersten Teil historische und statistische Daten über die Rübenkultur und die Rübenzuckerfabrikation, während im zweiten Teil die Mechanik der Nährstoffaufnahme und der Nährstoffverbrauch der Zuckerrübe erörtert wird. Vor allem wird hier darauf hingewiesen, daß die Zuckerrübe aus den Nährlösungen das Kalium-Ion viel energischer aufnimmt als andere Kationen; Anionen werden in weit geringerer Menge aufgenommen als Kationen. Dieses ist natürlich nicht so zu verstehen, daß die Rübe einseitig Kationen aufnimmt, da bekanntlich eine so weit gehende Spaltung der Salze nicht stattfindet. Es geht aber schon hieraus hervor, daß das Kalium bei der Ernährung der Zuckerrübe eine besonders wichtige Rolle spielt.

Um die physiologische Bedeutung des Kalium-Ions im Organismus der Zuckerrübe darzutun, kam es zunächst darauf an, den mikrochemischen Nachweis des Kaliums in den pflanzlichen Geweben möglichst einwandfrei zu führen. Die Verff. haben die Methode nach De-Koningh etwas abgeändert und benutzen als Reagens eine Mischung 10%iger

[1]) Verlag von Gustav Fischer, Jena. Mit 1 Abbildung im Text und 23 Tafeln. Preis geh. 12 Mark. (1916.)

Digitized by Google

Lösung von Natriumnitrit und Kobaltchlorür, die mit einigen Tropfen Essigsäure angesäuert wurde. Dieses Reagens gibt mit Kaliumlösung einen glänzenden, gelben Niederschlag, bestehend aus Kalium-Natrium-Kobaltnitrit in ziemlich großen vierseitigen Prismen. Der Niederschlag wird durch Behandlung mit Ammonsulfid in schwarzes Kobaltsulfid leicht übergeführt. Durch diese Methode läßt sich das Kalium noch bei einer Verdünnung von 1 : 52000 nachweisen. Die Pflanzenschnitte wurden entweder frisch oder in gefrorenem Zustande mit dem Kobaltreagens behandelt. Das Vorkommen des Kalium-Ions in der Zuckerrübe wurde außer im Zuckerrübensamen und im angekeimten Samen auch in der Rübenpflanze in verschiedenen Entwicklungsstadien untersucht. Die hier gefundenen Ergebnisse werden folgendermaßen zusammengefaßt:

Im Zuckerrübensamen kommt das Kalium in den Embryoteilen (Kotyledonen, Radikula) vor; im Perisperm ist es, wenn man von den unregelmäßig zerstreuten Kriställchen nur in der Nähe der embryonalen Teile absieht, nicht enthalten. Im keimenden Samen wandert das Kalium-Ion in alle Pflanzenteile.

In der Pflanze ist das Kalium-Ion überall vorhanden. Das meiste Kalium enthält die Blattspreite, weniger der Blattstiel und am wenigsten die Wurzel.

In der Blattspreite tritt das Kalium-Ion am reichlichsten in den subepidermalen Schichten auf. Das Palisadengewebe, unmittelbar unter der oberen Epidermis, ist am kaliumreichsten. Die chlorophyllhaltige Zelle enthält stets Kalium. In der Epidermis selbst ist mit Ausnahme der Schließzellen weniger Kalium enthalten.

Der Xylemteil der Gefäßbündel, und zwar sowohl des Blattstieles wie der Blattnervatur, enthält mehr Kalium als der Phloemteil.

Auffallend große Mengen von Kalium sind in der sogenannten Zuckerscheide.

In der Rübenwurzel steigt die Kaliummenge in der Richtung zum Kopfe. Die Gefäßbündel bilden infolge ihres reichen Kaliumgehaltes konzentrische Ringe. Außerdem sind größere Kaliummengen in den unmittelbar unter der Korkschicht liegenden Geweben enthalten.

An verwundeten Stellen häuft sich das Kalium an.

Die Wasserkulturen haben gezeigt, daß bei Abwesenheit des Kalium-Ions in der Nährlösung der im Samen vorhandene Vorrat an Kalium hauptsächlich in die beleuchteten Teile, meist in die Blattspreite wandert. Die Wurzel enthält verhältnismäßig wenig Kalium.

Digitized by Google

Etiolierte Blätter fallen durch die geringe in ihnen enthaltene Kaliummenge auf.

Die Gesamtverteilung des Kalium-Ions in den ohne Kalium gezüchteten bzw. etiolierten Pflanzen ist im allgemeinen eine ähnliche wie in normalen Pflanzen.

Der Einfluß des Kalium-Ions auf die Entwicklung der Rübenpflanze wird an der Hand zahlreicher Versuche erörtert, woraus zunächst die bekannte Tatsache sich ergibt, daß ohne Kalium sich der Organismus der Zuckerrübe nicht entwickeln kann. Neue Versuche wurden in Vegetationsgefäßen ausgeführt, die mit einer Mischung von Sand und Torf gefüllt waren. Wesentlich Neues haben die Versuche nicht erbracht, sie bestätigten die bekannten Erfahrungen, insbesondere die Angaben von Wimmer, daß Kaliummangelerscheinungen in einer Pflanze nur bei mindestens relativem Überschuß an Stickstoff und Phosphorsäure auftreten können. Die so genährte Pflanze zeigt anfangs stets einen sehr üppigen Blätterwuchs, da die Pflanze den vorhandenen, geringen Kaliumvorrat in ausgiebigster Weise ausnutzt. Die Verff. fanden, daß der Organismus der Zuckerrübe bei der Entwicklung von Chlorophyllapparaten, wo die Trockensubstanz der Blätter und Stiele die reichste Menge Chlorophyll enthält, bestrebt ist, die größte Menge von Kalium aus dem Boden zu resorbieren, und zwar steigt in den Blättern und Stielen der Kaliumgehalt parallel dem Chlorophyllgehalt, worauf plötzlich ein Umschwung eintritt. Der Chlorophyllgehalt der Blätter sinkt, da sich schon die Assimilate in den Wurzeln abgelagert haben, und auch der Kaliumgehalt ist ein kleinerer geworden und nähert sich dem Quantum, welches in dem Wurzelsystem vorhanden ist.

Im vierten Abschnitte des Werkes, im Hauptteil des ganzen Buches wird die Bedeutung des Kalium-Ions bei der Photosynthese eingehend besprochen, und nachdem die vorhandene Literatur kritisch beleuchtet wurde, werden die Versuche geschildert, die zum näheren Studium der photochemischen Synthese der Kohlenhydrate dienten. Bestrahlung von etiolierten Pflanzen durch ultraviolette Strahlen der Quecksilberquarzlampe führte zu folgenden Beobachtungen:

Die Blätter der etiolierten Pflanzen waren ausgesprochen gelb, die Lamina am Rande stark nach einwärts gebogen und zeigte auf der Unterseite sehr stark hervortretende primäre Nerven. Die sekundären Nerven waren kaum sichtbar.

Die Blätter derjenigen Pflanzen, welche 14 Stunden lang dem diffusen Tageslicht ausgesetzt wurden, waren grünlichgelb gefärbt, die

Digitized by Google

Lamina fast vollkommen aufgerollt und auf der Unterseite zeigten sich deutlich hervortretende sekundäre Nerven.

Die von der Quecksilberquarzlampe 13½ Stunden lang belichteten Blätter waren intensiv smaragdgrün, die Lamina ganz ausgebreitet und am Rande stark gekraust. Die Unterseite zeigte sämtliche Nerven vollkommen ausgebildet, und selbst die feinsten derselben traten mit großer Schärfe hervor. Die Blätter waren ungemein steif und ziemlich leicht brüchig. Als auffallend muß weiter bezeichnet werden, daß die künstlich belichteten Blätter, welche abgeschnitten und im Wasser aufbewahrt wurden, selbst noch nach einer Woche ihr frisches Aussehen erhalten hatten, wogegen die etiolierten und dem diffusen Tageslicht ausgesetzten bei dem gleichen Versuche schon nach drei Tagen ziemlich welk waren.

Als man die ultravioletten Strahlen auf die Keimlinge von Pisum sativum, Zea Mais, Hordeum distichum und Beta vulgaris direkt einwirken ließ, konnte man nach zweistündiger Expositionsdauer ein frisches grünes Aussehen der Blätter bemerken. In den Zellen fand keine Chlorophyllzersetzung statt.

Weiter wurde die Einwirkung der ultravioletten Strahlen auf Kohlendioxyd sowie auf den in statu nascendi und nicht in statu nascendi wirkenden Wasserstoff studiert und ebenso der Einfluß des Wasserstoffs auf Kohlendioxyd ohne Bestrahlung. Schließlich wurden die Versuche über die Wirkung ultravioletter Strahlen auf Kohlendioxyd und Wasserdampf angestellt. Über die Einzelheiten der sehr interessanten Versuche wolle man im Original nachlesen. Die Ergebnisse derselben werden folgendermaßen zusammengefaßt:

Durch die Einwirkung der ultravioletten Strahlen auf Wasser und Kohlendioxyd ohne Gegenwart von Kaliumhydroxyd wird weder Formaldehyd noch Kohlenhydrat gebildet.

Durch die Einwirkung der ultravioletten Strahlen auf Wasserdampf und Kohlendioxyd bei Gegenwart von Kaliumhydroxyd wird Formaldehyd gebildet, aber kein Kohlenhydrat.

Durch die Einwirkung der ultravioletten Strahlen auf Kohlendioxyd und Wasserstoff, welch letzterer sich nicht in statu nascendi befand, bei Gegenwart von Kaliumhydroxyd wurde kein Formaldehyd und kein Kohlenhydrat gebildet.

Ohne Einwirkung der ultravioletten Strahlen auf Kohlendioxyd und Wasserstoff, welch letzterer sich in statu nascendi befand, bei Gegenwart von Kaliumhydroxyd bildete sich Ameisensäure.

Digitized by Google

Durch die Einwirkung der ultravioletten Strahlen auf Kohlendioxyd und Wasserstoff, welch letzterer sich in statu nascendi befand, bei Gegenwart von Kaliumhydroxyd bildete sich Zucker. Bei Gegenwart von Natriumhydroxyd oder Magnesiumhydroxyd an Stelle von Kaliumhydroxyd wurde die Zuckerbildung nicht beobachtet.

Die Synthese des Zuckers aus Kaliumbicarbonat, das in Entstehung begriffen ist, und naszierenden Wasserstoff unter Einwirkung der ultravioletten Strahlen hat man seinerzeit zuerst beobachtet und die Ergebnisse der diesbezüglichen Betrachtungen stehen bis jetzt allein da.

Durch die Übertragung der Resultate auf die biologischen Vorgänge in der chlorophyllhaltigen Zelle gelangte man damals zur Ansicht, daß die reine Kohlensäure in der chlorophyllhaltigen Zelle durch den naszierenden Wasserstoff nicht reduziert wird. Die Reduktion findet aus dem Kaliumbicarbonat, das in seiner Entstehung begriffen ist, unter Einwirkung der Lichtenergie in der Zelle statt.

Unter der Einwirkung der ultravioletten Strahlen auf Formaldehyd bei Gegenwart von Kaliumhydroxyd bei Luft- und Sauerstoffzutritt entsteht nicht sofort Kohlendioxyd und Wasser, sondern aus dem Formaldehyd bildet sich zuerst Ameisensäure.

Durch den Einfluß der ultravioletten Strahlen auf die in Entstehung begriffene Ameisensäure wird diese bei Gegenwart von Kaliumhydroxyd bei Luft- oder Sauerstoffzutritt zu Kohlensäure und Wasser abgebaut.

Infolge der Einwirkung der ultravioletten Strahlen auf Kohlendioxyd und Kaliumhydroxydlösung (bzw. Kaliumbicarbonat) bilden sich bei Gegenwart von Ferroverbindungen Hexosen, deren Phenylosazone einen Schmelzpunkt von 204° bis 205° zeigen.

Die Bildung von Hexosen wurde nicht konstatiert, wenn statt Kaliumhydroxyd Natriumhydroxyd oder Magnesiumhydroxyd benutzt wurde.

Aus Kohlendioxyd oder Kaliumbicarbonat und Wasserstoffsuperoxyd entsteht unter der Einwirkung der ultravioletten Strahlen kein Formaldehyd.

Was den chemischen Charakter des bei der Photosynthese aus Kaliumbicarbonat entstandenen Kohlenhydrates anbelangt, so ist zu erwähnen, daß dies ein Gemisch von Hexosen bzw. Aldosen und Ketosen oder deren Osone bildet. Die untersuchte Lösung dieser Hexosen zeigte sich optisch inaktiv. Unserem künstlichen Zucker fehlen überhaupt alle asymmetrischen Bedingungen.

Digitized by Google

Aus den biologischen Versuchen geht hervor, daß der synthetisch gewonnene Zucker nicht abbaufähig ist durch Saccharomyces cerevisiae sowie durch Bakterien, welche elementaren Stickstoff assimilieren, wie Azotobacter chroococcum, und durch die Bakterien, die eine Nitratgärung verursachen, wie Bact. centropunctatum, Bact. pyocyaneus und Bact. fluorescens liquefaciens.

Nachdem bei der Oxydation des Formaldehyds als Zwischenprodukt Ameisensäure entsteht, welche sich erst stufenweise in Kohlendioxyd und Wasser verwandelt, kann man annehmen, daß das eine Umkehrung der Reaktion der photochemischen Assimilation der Kohlensäure ist, die sich in der chlorophyllhaltigen Zelle abspielt.

Den Mechanismus der photochemischen Reaktion kann man sich so vorstellen, daß durch die Einwirkung der ultravioletten Strahlen auf das Kaliumbicarbonat zuerst die Ameisensäure, der Sauerstoff und das Kaliumcarbonat entstehen. Die in Entstehung begriffene Ameisensäure wird durch den weiteren Einfluß der ultravioletten Strahlen in Formaldehyd und Sauerstoff zersetzt und der Formaldehyd bei Gegenwart von Kalium zu Hexosen kondensiert. Das frei entstandene Kaliumcarbonat wird beim Hinzutreten von Kohlensäure und Wasser wieder in Kaliumbicarbonat umgewandelt, und dieser Prozeß setzt sich so weiter fort. Die photosynthetische Assimilation der Kohlensäure, wo das Licht als Energiequelle Verwendung findet, kann man sich in nachstehenden Gleichungen vorstellen:

$$KHCO_3 = HCO_2K + O \rightarrow$$
$$HCO_2K + H_2CO_3 \rightleftarrows HCO_2H + KHCO_3$$
$$HCO_2H = HCOH + O \rightarrow$$
$$nHCOH = (CH_2O)n$$
$$KHCO_3 = HCO_2K + O \rightarrow, \text{ usw.}$$

Der aus Ameisensäure gebildete Formaldehyd kondensiert sich bei Gegenwart von Kalium rasch zu Kohlenhydraten.

Der ganze photosynthetische Prozeß, und zwar die Zersetzung des Kaliumbicarbonats unter Einwirkung des Lichtes zu Ameisensäure, Sauerstoff und Kaliumcarbonat, sowie die weitere Zersetzung der Ameisensäure zu Formaldehyd und Sauerstoff sind endothermischer Natur.

War so die Bedeutung des Kalium-Ions bei der Dynamik der Kohlensäureassimilation dargestellt worden, so folgen im fünften Abschnitte Versuche über die Beteiligung des Kalium-Ions an der Eiweißsynthese in der Pflanzenzelle. Aus ihnen geht zunächst hervor, daß die Bildung neuer lebender Materie der Mikrobenzelle, die insbesondere

Digitized by Google

durch Eiweißsynthese charakterisiert ist, bei welcher als Stickstoffquelle Salpetersäure dient, abhängig ist von einer geeigneten Kohlenstoffquelle, also Kohlenhydraten und organischen Säuren.

Bei dem Aufbau der Eiweißstoffe aus dem Nitrat-Ion, verschiedenartigen Kohlenhydraten und organischen Säuren entsteht die salpetrige Säure durch die Reduktion der Salpetersäure des Natriumnitrats. Die Reduktion der Salpetersäure zu salpetriger Säure erfolgt durch den in statu nascendi sich bildenden Wasserstoff. Der Wasserstoff selbst entsteht wieder neben Kohlendioxyd durch die Zersetzung der Kohlenhydrate oder organischen Säuren durch Atmungsenzyme. Die salpetrige Säure wurde weiter bis zu Ammoniak reduziert und dieses mit Kohlenstoffketten zu stickstoffhaltigen Substanzen zusammengefügt, die dann wahrscheinlich die Aminosäure ergeben, aus welchen sich bei Gegenwart von Schwefel und Phosphor Eiweißstoffe bildeten.

Man hat hier einen ähnlichen Prozeß vor sich, wie er sich in jeder chlorophyllhaltigen Pflanzzelle abspielt. Der Unterschied ist hier nur der, daß die chlorophyllhaltige Zelle sich selbst durch photosynthetische Prozesse geeignete Kohlenhydrate oder organische Säuren produziert und bei Gegenwart von Salpetersäure oder Ammoniak, Phophorsäure, Schwefelsäure, Kalium, Magnesium und Eisen die Eiweißsynthese vor sich geht, während bei den Studien der Zweck der war, nachzuforschen, welche Form von Kohlenhydraten und organischen Säuren bei Gegenwart von Salpeterstickstoff zum raschen Aufbau von Eiweiß am besten geeignet ist, wobei sich der Stoffwechselprozeß einmal in der Denitrifikation der Nitrate bis zu elementarem Stickstoff charakterisiert, das andere Mal in der Überführung der Nitrate bloß in Ammoniak.

Die Verff. stellten fest, daß von dem Gesamtstickstoff bis zu 33% in organische Form, und zwar namentlich in Eiweißform, umgewandelt wurden. Bei Abwesenheit von Kalium konnten die zahlreichen geprüften Bakterienarten sich nur derart mangelhaft entwickeln, daß hier eine Eiweißsynthese nicht eintrat. Wahrscheinlich kommt dem Kalium-Ion bei dem Aufbau der Eiweißstoffe in der Bakterienzelle die Funktion zu, daß es als Kondensationsmittel dient und auch bei den katalytischen Prozessen beteiligt ist.

Bei den weiteren Versuchen hatten die Verff. die Frage zu erforschen, wie bei höheren Pflanzen die Eiweißsynthese vor sich geht, wenn im Nährmedium kein Kalium-Ion vorhanden ist. Als Versuchspflanze diente auch hier die Zuckerrübe, welche in Vegetationsgefäßen gezogen wurde. Die Versuche zeigten deutlich, daß der Rübenorganis-

Digitized by Google

mus bei Abwesenheit von Kalium-Ion im Nährmedium fast denselben prozentischen Gehalt an Gesamtstickstoff sowie an Stickstoff in Eiweißform aufwies, wie bei Gegenwart von Kalium. Anders dagegen war der prozentische Gehalt an Zucker, welcher bei Abwesenheit von Kalium wesentlich geringer war als bei Anwesenheit desselben.

Die Gesamtmengen an Eiweiß und Zucker waren selbstverständlich bei den mit Kali gedüngten Rüben größer als bei denen, die kein Kali erhalten hatten. Die Rüben dieses Versuches wurden in drei Wachstumsstadien geerntet, und zwar am 3. Juli, 25. Juli und am 30. September. Zu den einzelnen Erntezeiten kommen auf ein Teil Eiweißstickstoff in der ganzen Pflanze folgende Teile Zucker:

Im ersten Stadium bei	Anwesenheit	von	Kalium-Ion	9.35
„ „ „ „	Abwesenheit	„	„	9.74
Im zweiten Stadium bei	Anwesenheit	von	Kalium-Ion	19.87
„ „ „ „	Abwesenheit	„	„	15.95
Im dritten Stadium bei	Anwesenheit	von	Kalium-Ion	37.23
„ „ „ „	Abwesenheit	„	„	15.71

Im ersten Wachstumsstadium war also bei verschiedener Ernährung das Verhältnis von Eiweiß zu Zucker fast das gleiche, während bei zunehmendem Alter der Rübe eine immer größere Differenz auftrat.

Weitere Versuche dienten zur Erforschung der Eiweißsynthese bei künstlicher Ernährung junger Pflanzen, wobei Rübenkeimlinge bei An- und Abwesenheit des Kalium-Ions und des Lichtes aufgezogen wurden. Die Versuche lieferten das Ergebnis, daß in kohlensäurefreier Atmosphäre unter Einwirkung der Sonnenenergie bei Gegenwart von Kohlenstoffquellen in Form von Glukose, Fruktose oder Saccharose bei An- und Abwesenheit des Kalium-Ions die Bildung des Eiweißmoleküls erfolgt. Wenn ein großer Vorrat von plastischen organischen Verbindungen in der Pflanzenzelle vorhanden ist, so kann der Aufbau der Eiweißstoffe auch ohne Kalium-Ion unter Einwirkung der Sonnenenergie vor sich gehen. Aber auch ohne Anwesenheit von Licht vollzieht sich der Vorgang bei dem Aufbau des Eiweißmoleküls in der Pflanzenzelle, wenn nur genügend geeignete Kohlenstoffquellen und Kalium-Ion und alle anorganischen Nährstoffe in der Zelle vertreten sind. Ohne Kalium-Ion bei Abwesenheit von Licht kann der Prozeß der Synthese der Eiweißstoffe nicht verlaufen, selbst wenn in der Zelle genügende Mengen abbaufähiger Kohlenhydrate vorhanden sind. Bei vollem Ausschluß des Lichtes kommt erst das Kalium-Ion als Energiequelle recht zur

Digitized by Google

Geltung und bewirkt den nötigen Abbau der Kohlenhydrate durch die Atmungsenzyme. Der Aufbau neuer lebender Moleküle und die Dissimilation sind Prozesse, welche in irgendwelchem Zusammenhang stehen.

Untersuchungen über die Aufgabe des Kalium-Ions bei der Mechanik der physiologischen Verbrennung wurden bei Zuckerrübenwurzeln, Kartoffelknollen und Gurkenfrüchten angestellt und erstens auf kaliumreichem Boden, zweitens auf kaliumarmem Boden und drittens auf einem Boden, welcher nur Spuren von Kalium enthielt, ausgeführt, und zwar wurde die Intensität der Atmung dieser Pflanzenteile ermittelt. Aus diesen Versuchen schließen die Verff., daß das Kalium-Ion für die Mechanik der physiologischen Verbrennung, also für den Betriebsstoffwechsel in den chlorophyllhaltigen sowie in den chlorophyllfreien Zellen, unentbehrlich ist.

Die Ergebnisse von Versuchen über die Abhängigkeit der Resorption des Kalium-Ions von der Gegenwart des Natrium-Ions im Organismus der Zuckerrübe werden folgendermaßen zusammengefaßt:

Die Chloride von Kalium und Natrium bewirken bei der Zuckerrübe, wenn sie einzeln im Nährboden, bestehend aus Sand und Torf, bei gleichem Wassergehalt vorhanden sind, bis zu einer bestimmten Konzentration ($^1/_{10}$ Molekulargewicht auf 1 *l*) eine Erhöhung sowohl an Pflanzenmasse als auch an Zuckergehalt.

Die Ertragserhöhung bei Kalium-Ion ist dabei bedeutend größer als die bei Natrium-Ion, so daß eine spezielle Wirkung des Kalium-Ions auf die energische Bildung der Pflanzenmaterie sowie Anreicherung des Zuckers ersichtlich wird.

Höhere Konzentrationen von Natriumchlorid ($^2/_{10}$ Molekulargewicht) machen sich bereits durch eine schädliche Wirkung und Rückgang in der Entwicklung der Zuckerrübe sowie des Zuckergehaltes bemerkbar; auch das Kaliumchlorid wirkt in einer solchen Konzentration auf das Gedeihen der Zuckerrübe nicht mehr fördernd. Noch größere Mengen von Kaliumchlorid ($^2/_{10}$ Molekulargewicht) verursachen wohl eine Depression der Trockensubstanz und infolgedessen auch der Gesamtmenge des gebildeten Zuckers, üben aber auf den Zuckergehalt der Rübe keinen schädlichen Einfluß aus.

Eine bedeutende Erhöhung sowohl der Trockensubstanz als auch des Zuckergehaltes wird erreicht, wenn beide antagonistische Salze in entsprechenden Konzentrationen (je $^1/_{10}$ bzw. $^2/_{10}$ Molekulargewicht) zugleich im Nährboden vorhanden sind, wodurch ihre Giftigkeit gegen-

Digitized by Google

seitig aufgehoben wird. Es bildet sich eine physiologisch-äquilibrierte Salzlösung, d. h. eine Lösung, in welcher die giftigen Wirkungen, die jedes Salz haben würde, wenn es allein in der Lösung wäre, durch die antagonistische Ionenwirkung nicht zur Geltung kommen.

Auch die bereits giftige Wirkung von $^{8}/_{10}$ Molekulargewicht Kaliumchlorid wird durch $^{2}/_{10}$ Molekulargewicht Natriumchlorid teilweise aufgehoben.

Calciumcarbonat ($^{8}/_{10}$ Molekulargewicht) übt in Gegenwart von entsprechenden Mengen von Kaliumchlorid und Natriumchlorid ($^{1}/_{10}$, $^{2}/_{10}$ Molekulargewicht) nicht nur einen günstigen Einfluß auf die Pflanzenproduktion und die Zuckerbildung aus, sondern ist auch imstande, die giftige Wirkung von abnormen Quantitäten von Kaliumchlorid oder Natriumchlorid, oder Kaliumchlorid und Natriumchlorid, zu paralysieren. Die größte Produktion an Trockensubstanz und Zucker wird in Gegenwart aller drei Verbindungen erreicht. Calciumcarbonat begünstigt besonders die Wurzelbildung.

Calciumchlorid bewirkt auch die Entgiftung der Chloride von Kalium und Natrium, doch macht sich die Wirkung desselben mehr bei der Erhöhung des Zuckergehaltes, weniger bei der Steigerung der Trockensubstanz geltend. Der größte Zuckergehalt der Rübe überhaupt wurde bei Anwendung aller Chloride erreicht.

Was die Wirkung des Natriumchlorids, bzw. Kaliumchlorids in den einzelnen Entwicklungsstadien der Zuckerrübe anbelangt, wurde konstatiert, daß im I. und II. Entwicklungsstadium (27 bzw. 54 Tage) sowohl durch Kaliumchlorid als auch durch Natriumchlorid, wenn dieselben nicht gleichzeitig zur Anwendung gelangten, entschieden keine günstige Wirkung auf den ganzen Bau- und Betriebsstoffwechsel ausgeübt wird. Wirken aber beide Chloride zusammen, so steigt die Pflanzenproduktion merklich.

Im III. Stadium (76 Tage) der Entwicklung, wo die Rübe bereits älter ist, ist der Einfluß des Kaliumchlorids günstiger als des Natriumchlorids. Infolge des Zusammenwirkens beider Chloride im III. Stadium findet schon keine so wesentliche Erhöhung der Pflanzenproduktion statt wie im I. und II. Entwicklungsstadium.

Außerordentlich auffallend sind die habituellen und noch mehr die anatomischen Zustände im II. Entwicklungsstadium, welche durch Kaliumchlorid, bzw. durch Natriumchlorid, wenn dieselben nicht gleichzeitig zur Anwendung gelangten, hervorgerufen werden.

Digitized by Google

Bei Kaliumchlorid sind die Blätter schön entwickelt, sehr steif, ziemlich glatt, wenig gekraust; Blattspreite und Blattstiele sämtlicher Blätter von sattgrüner Farbe, die Dicke der Lamina beträgt durchschnittlich 537 μ, das Palisadenparenchym sowie das subepidermale Gewebe des Petiolus ist reich an Chlorophyll, die Epidermis läßt sich in frischem Zustande nur sehr schwer und in kleinen Stückchen ablösen, die Zellwand der Epidermis in der Fläche erreicht kaum 1.25 μ, die Dicke der oberen Epidermiszellwand beträgt höchstens 3.8 μ.

Bei Natriumchlorid sind die Blätter besonders an der Peripherie wagerecht ausgebreitet, weniger steif, ziemlich gekraust, jüngere Blätter sattgrün, ältere gelblich und rötlich gefärbt. Blattstiele sämtlicher Blätter am Grunde rot angehaucht, die Dicke der Lamina beträgt durchschnittlich 390 μ, das Palisadenparenchym ist arm an Chlorophyll, das subepidermale Gewebe des Petiolus auf der morphologischen Oberseite fast frei von Chlorophyll, an der Unterseite ist Chlorophyll vorhanden, manche Zellen des subepidermalen Gewebes führen Anthocyan, die Epidermis ist im frischen Zustande leicht und in großen Stückchen ablösbar, die Zellwand der Epidermis in der Fläche auffallend dick, häufig bis 2.5 μ. Die Dicke der oberen Epidermiszellwand beträgt 5 bis 6.25 μ.

Das Kalium-Ion spielt also eine große Rolle bei der Turgeszenz und somit bei allen mit derselben zusammenhängenden Erscheinungen, ferner fördert das Kalium-Ion ungemein die Bildung von Chlorophyll und ist bei den sich in der Pflanze abspielenden Lebensprozessen, vornehmlich aber bei dem Assimilationsprozeß, als einer der Hauptfaktoren anzusehen.

Das Natrium-Ion scheint das Wachstum der Zellwände der Epidermis zu beeinflussen; die Verdickungen der Außenwände an beiden Schließzellen sind derart stark entwickelt, daß sich gelenkartige Ansatzstellen der beiden benachbarten Epidermiszellwände bilden.

Weitere Ergebnisse über die Resorption des Kalium- und Natrium-Ions sind folgende:

Die von der Zuckerrübe resorbierte Menge an Kalium- und Natrium-Ion ist am größten, wenn beide Chloride in der Konzentration von je $^1/_{10}$ Molekulargewicht im Nährboden vorhanden sind; am kleinsten, wenn Natriumchlorid allein in der Konzentration von $^1/_{10}$ Molekulargewicht vorhanden war.

Für die Produktion von 100 *g* Saccharose waren bei den Versuchen, wo im Nährmedium NaCl und KCl in verschiedenen Konzentrationen einzeln oder gleichzeitig zur Anwendung gelangten, durch-

Digitized by Google

schnittlich 4.16 *g* K_2O erforderlich; 1 *g* K_2O produzierte dabei durchschnittlich 23.03 *g* Saccharose.

Die resorbierte Menge von Natrium-Ion steht in einem gewissen Verhältnis zu dem resorbierten Kalium-Ion. Wir fanden in den einzelnen Gruppen:

In der I. Gruppe, wo weder Kaliumchlorid noch Natriumchlorid zur Anwendung gelangte, wurden auf 100 *g* Kaliumoxyd 54.30 *g* Natriumoxyd resorbiert.

In der II. Gruppe, wo $^1/_{10}$ *mg* Natriumchlorid verwendet wurde, entfielen auf 100 *g* Kaliumoxyd 44.6 *g* Natriumoxyd.

In der III. Gruppe, wo sich im Nährmedium $^1/_{10}$ *mg* Kaliumchlorid befand, wurden auf 100 *g* Kaliumoxyd 44.82 *g* Natriumoxyd resorbiert.

In der IV. Gruppe, wo $^2/_{10}$ *mg* Natriumchlorid zur Verwendung kamen, entfielen auf 100 *g* Kaliumoxyd 38.49 *g* Natriumoxyd.

In der V. Gruppe, wo im Nährmedium $^2/_{10}$ *mg* Kaliumchlorid zugegen waren, wurden auf 100 *g* Kaliumoxyd 39.58 *g* Natriumoxyd resorbiert.

Bei der VI. Gruppe mit $^3/_{10}$ *mg* Kaliumchlorid im Nährmedium entfielen auf 100 *g* Kaliumoxyd 37.45 *g* Natriumoxyd.

Bei der VII. Gruppe mit $^1/_{10}$ *mg* Natriumchlorid und $^1/_{10}$ *mg* Kaliumchlorid in der Nährlösung wurden auf 100 *g* Kaliumoxyd 50.55 *g* Natriumoxyd resorbiert.

Bei der VIII. Gruppe, woselbst sich in der Nährlösung $^2/_{10}$ *mg* Kaliumchlorid und $^2/_{10}$ *mg* Natriumchlorid befanden, entfielen auf 100 *g* Kaliumoxyd 36.79 *g* Natriumoxyd.

Bei der IX. Gruppe mit $^3/_{10}$ *mg* Kaliumchlorid und $^2/_{10}$ *mg* Natriumchlorid wurden auf 100 *g* Kaliumoxyd 40.71 *g* Natriumoxyd resorbiert.

Aus diesen Berechnungen erhellt, daß die größte Menge von Natriumoxyd auf 100 *g* Kaliumoxyd bei Gruppe I entfiel, wo weder Natriumchlorid noch Kaliumchlorid benutzt wurde und das Wurzelsystem der Zuckerrübe die Nährstoffe selbst aus dem ursprünglichen Nährmedium resorbierte. Dann kommt die Gruppe VII an die Reihe. Die kleinste Menge Natriumoxyd entfällt auf 100 *g* Kaliumoxyd bei Gruppe VIII. Diese Zahlen zeigen ganz deutlich, daß das Natrium-Ion von dem Wurzelsystem deshalb resorbiert wird, um die toxischen Wirkungen, welche das Kalium-Ion in der Pflanzenzelle hervorruft, aufzuheben.

Gewiß von großem Interesse ist, daß selbst in der Trockensubstanz der Samen der Zuckerrübe, befreit von der inneren und äußeren Testa,

Digitized by Google

0.7089 *g* Kaliumoxyd und 0.2816 *g* Natriumoxyd vorhanden waren. Es entfallen somit auf 100 *g* Kaliumoxyd 39.72 *g* Natriumoxyd.

Bei dem normalen Bau- und Betriebsstoffwechsel der Pflanze existieren in jeder Zelle aller Organe der Zuckerrübe physiologisch-äquilibrierte Salzlösungen, in welchen durch den Antagonismus der Salze die Giftigkeit der einzelnen Komponenten vollständig paralysiert wird. In den Chlorophyllapparaten ist das Kalium in großen Mengen in Form löslicher, stark ionisierbarer Salze vorhanden.

Durch die Resorption des Kalium- und Natrium-Ions findet ein Austritt von Magnesium- und Calcium-Ion aus dem Wurzelsystem der Zuckerrübe statt. Die Kalium- und Natrium-Ionaufnahme kann sich unter Erhaltung der elektrochemischen Gleichgewichte nur dann abspielen, wenn gleichzeitig ein Austritt einer äquivalenten Menge anderer Ionen mit der gleichen Ladung vor sich geht. Die Aufnahme von Kalium-Ion ist viel stärker als jene von Natrium-Ion. Daß tatsächlich ein Austritt des Calcium- und Magnesium-Ions stattfindet, wurde durch unsere Experimente bewiesen. Wenn beide Chloride, und zwar das Kalium- und Natriumchlorid in einer stärkeren Konzentration in dem Nährmedium vorhanden sind, so erfolgt eine gewisse Depression der Permeabilität der Zellen nicht nur der Blätter und Blattstiele, sondern auch der Wurzeln.

Die Permeabilität für das Kalium- und Natriumchlorid ist nicht in jeder Jahreszeit gleich. Die Durchlässigkeit der Plasmahaut ist im Frühjahr die größte, im Winter ist sie fast gar nicht zu finden. Durch die plasmolytische Methode haben wir uns überzeugt, daß die Kaliumchloride viel schneller permeieren als die Natriumchloride; aber nicht allein von dem Kation hängt die Durchlässigkeit ab. Das Kaliumsulfat und das Kaliumphosphat permeieren viel langsamer als das Kaliumchlorid und das Kaliumnitrat. Bei der Mechanik der Salzaufnahme wird es sich wahrscheinlich nicht allein um Diffusionsvorgänge handeln, sondern auch um typische Adsorptionen an die Zellcolloide.

Ein kurzes Schlußkapitel des Werkes handelt von der Radioaktivität des Kaliums. [Pfl. 630] Red.

Digitized by Google

Untersuchungen über das Blühen und die Befruchtung von Winterroggen und Winterweizen.

Von **Ernst Obermayer**[1]).

Zu den von verschiedenen Seiten gemachten Feststellungen über das Blühen und Fruchten von Roggen und Weizen werden verschiedene Ergänzungen gebracht. Bei Roggen erfolgt der Verlauf des Blühens entweder derart, daß zu bestimmten Zeiten stoßweise massenhaft Blüten aufblühen (Blühknotenpunkte) und diese Zeiten durch plötzlichen Beginn und plötzliches Ende scharf abgegrenzt sind, oder aber daß langsames, auf eine lange Zeit hin sich erstreckendes Aufblühen von Blüten nach und nach erfolgt, oder endlich daß Wechsel der ersten mit der zweiten Blühart eintritt. Der Eintritt von Blühknotenpunkten — die bis zu sieben an einem Tage beobachtet wurden — wird durch Herausdrängen der Beutel an der Spelzenspitze einige Zeit vorher angezeigt. Blühknotenpunkte sind bei Weizen selten und werden nicht durch vordrängende Beutel vorher angezeigt. Das langsame, auf eine lange Zeit verteilte Blühen einzelner Blüten nach und nach ist bei Weizen das häufigere Verhalten. Zwischen den einzelnen Individualauslesen des Weizens ist das Verhalten beim Blühen weit verschiedener, als zwischen den Individualauslesen des Roggens.

Geschlossenblühen einzelner Blüten findet sich bei Roggen nur als Ausnahme. Es wurde bei kräftigen primären Blüten nie, dagegen hier und da bei schwächlichen primären Blüten in den untersten Ährchen und bei Blüten zweiter Ordnung beobachtet. Bei Weizen tritt es vereinzelt immer, unter gewissen Umständen aber massenhaft auf, daneben findet sich bei Weizen Blühen mit unvollständig geöffneten Spelzen häufig, das bei Roggen sehr selten ist.

Ungünstiger Einfluß der Witterung auf das Blühen einzelner Blütchen, sowie auf den Verlauf des Blühens ist bei Roggen nur dann festzustellen, wenn niedere Temperatur mit trübem, regnerischem und windigem Wetter verbunden ist, während trübes Wetter, Morgenkälte, warme Winde je allein nicht ungünstig sind. Das Blühen des Weizens kann durch große Hitze ungünstig beeinflußt werden.

Die Ausbildung der Geschlechtsorgane übt einen starken Einfluß auf die Fruchtbildung aus. Blüten mit Beuteln, die sich nicht normal öffnen und erst durchschnitten sehr wenig Blütenstaub auslassen, kommen sowohl bei Roggen als bei Weizen vor.

[1]) Zeitschrift für Pflanzenzüchtung, Bd. IV, 1916, S. 347.

Digitized by Google

Seltener ist Vorkommen verkümmerter weiblicher Geschlechtsteile, häufiger ein trotz normalem Aussehen derselben nach der Befruchtung eintretendes Verkümmern.

Bei Weizen wurden genaue Ermittelungen über derartiges Verhalten der Fruchtknoten, das mit individueller Kräftigkeit des Blühens zusammenhängt, angestellt, die zeigten, daß trotz erfolgter Befruchtung manche Fruchtknoten sich nicht weiter entwickeln und daß dies besonders bei Blütchen niederer Ordnung als Folgen schwächerer Ernährung häufig ist.

Individuelle Kräftigkeit der Blüten steht in Beziehung zur Fruchtbildung. Individuelle schwächliche Blüten sind bei Roggen und Weizen, obwohl sie normalen Pollen besitzen, die an der Ähre obersten und untersten Blütchen und Blütchen höherer Ordnung.

Fremdbefruchtung herrscht bei Roggen, wie vielfach auch von anderer Seite festgestellt worden ist, vor. Selbstbefruchtung tritt aber besonders zu Beginn der Blühzeit auf, aber auch während der Hauptblühzeit, wenn verzetteltes Blühen erfolgt, sowie bei den seltenen geschlossen blühenden und den halbgeöffnet blühenden Blüten.

Selbstbefruchtung ist bei Weizen — wie gleichfalls vielfach von anderer Seite festgestellt worden ist — die Regel, gelegentlich kommt aber bei Weizen auch Fremdbefruchtung vor, besonders in den Fällen, in welchen die Narbe aus dem einen oder dem anderen Grunde des eigenen Staubes entbehren muß.

[Pfl. 628] C. Fruwirth

Neue Aufgaben der Samenkontrolle.

Von Prof. Dr. L. Hiltner[1]).

Die vom Verband landwirtschaftlicher Versuchsstationen im Deutschen Reiche vor Jahrzehnten aufgestellten Vorschriften für die Prüfung von Saatgut sind im Laufe der Zeit immer mehr vervollkommnet worden. Man war dabei nicht nur von dem Bestreben geleitet, die Samenkontrolle in höherem Maße der Land- und Forstwirtschaft, wie auch der Gärtnerei nutzbar zu machen, sondern auch die oft schwierigen Verhältnisse und die berechtigten Wünsche des Handels zu berücksichtigen.

Im Juni vorigen Jahres wurden von der Hauptversammlung des Verbandes landwirtschaftlicher Versuchsstationen in Heidelberg neue

[1]) Deutsche Landwirtschaftliche Presse 1916, Heft 69 u. 70.

Digitized by Google

technische Vorschriften angenommen, die schon jetzt allegmeine Gültigkeit besitzen.

Es ist allgemein bekannt, daß beim Getreide Menge und Güte der Ernte in hohem Maße von der Wahl der Sorte abhängen. Doch ist die Möglichkeit, an der Probe eines fertig hergestellten Saatgutes von Getreide die Sorte mit Sicherheit zu bestimmen, eine sehr beschränkte. Um diesen vorhandenen großen Mangel der eigentlichen Samenkontrolle auszugleichen, ist in neuerer Zeit mehr und mehr die Saatenanerkennung zur Geltung gelangt. Sie hat den Zweck, durch Besichtigung und genaue Kontrolle der Felder, von denen Saatgut genommen werden soll, dem Käufer eine Gewähr dafür zu bieten, daß er wirklich die gewünschte Sorte in unvermischtem Zustande erhält. Die Sachverständigen sollen aber bei der Besichtigung der Felder auch feststellen, daß die Bestände möglichst frei sind von gewissen Krankheiten, und sollen darauf achten, daß die anzuerkennenden Saaten möglichst unkrautfrei sind. Neben der Saatenanerkennung muß aber immer verlangt werden, daß über die mehr äußere Beschaffenheit eines Saatgutes, über den Grad der Reinheit, über die Gleichmäßigkeit der Körner u. dgl. die Samenkontrolle das entscheidende Wort spricht.

Bei der Bestimmung der Reinheit wird nach den neuen Vorschriften verlangt, daß andere Getreidearten, Flughafer, Trespe, Kornrade, kleinsamige Wickenarten, Hederich, Mutterkorn usw. bei ihrem Vorkommen als lästige Beimengungen im Untersuchungsbericht erläuternd aufgeführt werden. Bei Samen mit einer garantierten Reinheit von 97 % und mehr sind Abweichungen von 1 % zulässig. Zerschlagene Körner und „gewachsene" Körner sind als Mangelkörner auszuscheiden.

Die Bayrische Futtermittelverteilung, Abteilung für Saatgut, garantiert heuer für Wintergetreide eine Reinheit von 99.5 v. H.

Ferner wurde in den Vorschriften die Bestimmung aufgenommen, daß vorzunehmende Sortierungen grundsätzlich mit für jede Samenart vorgeschriebenen Siebarten unter Zuhilfenahme von Schüttelapparaten auszuführen sind.

Bezüglich der Keimfähigkeit gilt die Vorschrift, daß in der Zeit unmittelbar nach der Ernte bis Ende des Jahres die Prüfung des Getreidesaatgutes bei niedriger Temperatur mindestens in einer Versuchsreihe stets gleich von vornherein durchzuführen ist. Namentlich in der Zeit vor der Herbstsaat wird dadurch die wünschenswerte Beschleunigung der Untersuchung gewährleistet.

Digitized by Google

Da Prof. Kießling, Weihenstephan, feststellte, daß der Grad der Keimunreife nicht nur von klimatischen Verhältnissen abhängt, sondern auch eine Sorteneigentümlichkeit darstellt und daß es Sorten gibt, bei welchen Ernte- und Keimreife zusammenfallen, fanden in den neuen technischen Vorschriften auch diese Tatsachen entsprechende Berücksichtigung. Daher wird verlangt, daß auf die Ursachen von etwa während der Untersuchung sich ergebenden Hemmungen und Störungen der Keimung im Bericht soweit möglich hinzuweisen ist. In Betracht kommen hierbei hauptsächlich Keimunreife, Notreife, Einfluß ungünstigen Erntewetters, Erhitzung auf dem Lager bei feuchter Einbringung, mangelhafter Gesundheitszustand infolge von Organismenbefall, zu hohes Alter, Überbeizung.

Zur Feststellung des Gesundheitszustandes bzw. des Grades eines Befalls sowie der etwa geschwächten Triebkraft bedient man sich der Hiltnerschen Ziegelgrusmethode.

Die Stärke des Fusariumbefalls ist nicht zahlenmäßig anzugeben; bei stärkerem Befall ist Beizung mit sublimathaltigen Mitteln anzuraten.

Bei Weizen ist im Bericht zu vermerken das Vorhandensein von vollen Brandkörnern, von durch Steinbrand schwarz gefärbten Körnern oder Bärten, von Rade- oder Gichtkörnern sowie von solchen, die von Tinea granella oder sonstigen Speicherschädlingen angegangen sind. Der Besatz von Brandsporen ist nach dem Verfahren von Reinelt oder Appelt nachzuweisen.

Beim Roggen ist das Vorkommen von Mutterkon, Stengelbrand, Speicherschädlingen im Bericht zu vermerken. Die Feststellung eines etwaigen Fusariumbefalls ist bei Roggen wegen der Auswinterungsgefahr besonders wichtig.

Durch diese neuen Bestimmungen wird das nötige Gleichgewicht zwischen Saatenanerkennung und Samenkontrolle hergestellt.

Nach Ansicht des Verf. darf sich die Samenkontrolle künftig nicht mehr darauf beschränken, lediglich über die einzelnen Proben, die ihr wahllos zur Untersuchung zugehen, ein Urteil abzugeben, sondern sie muß darnach trachten, rechtzeitig ein klares Bild darüber zu gewinnen, welche Eigenschaften das im ganzen Lande und soweit möglich in verschiedenen, durch Klima und Bodenverhältnisse voneinander abweichenden Bezirken gewonnene Saatgut in jedem Jahre besitzt, und sie muß auf Grund ihrer diesbezüglichen Feststellungen beratend und bestimmend mit eingreifen in die Fragen der jeweiligen Aussaatmenge, der Saatgutbeizungen u. dgl.

Digitized by Google

Wiederholt ist von dem Verf. darauf hingewiesen worden, daß in jedem einzelnen Jahre die beobachtete Stärke der Auswinterung sich abhängig erwies von dem Grade des Fusariumbefalls des verwendeten Saatguts, wofür die beiden Kriegsjahre wieder gute Unterlagen gegeben haben. Im Jahre 1914—1915 sind in vielen Teilen Deutschlands die Roggensaaten im Laufe des Winters und im zeitigen Frühjahre in zahlreichen Fällen teilweise oder vollständig ausgewintert, so daß darin eine der Hauptursachen der vorjährigen schlechten Getreideernte mit zu erblicken ist. Daß sich der Roggen im Winter 1914—1915 in dieser Weise verhalten würde, konnte vom Verf. im Herbste 1914 in verschiedenen Berichten voraus gesagtwerden. Auf Grund seiner Beobachtungen konnte der Verf. im Herbste vor der Bestellzeit angeben, daß eine Gefährdung des Roggens durch Auswinterung nur in geringem Grade zu erwarten sei, und es würde im vergangenen Herbste unter Berücksichtigung der Boden- und Düngungverhältnisse eine möglichst dünne Aussaat des Roggens das Richtige gewesen sein.

Bei den Untersuchungen von Proben des diesjährigen Roggens hat sich herausgestellt, daß der Fusariumbefall sicher wieder erheblich stärker sein wird als im vorigen Jahre, und nach Ansicht des Verf. wird die kommende Roggensaat in bezug auf Auflaufen und Winterfestigkeit sicherlich Enttäuschungen bringen, wenn von den zur Verfügung stehenden Abwehrmitteln gegen die Folgen des Fusariumbefalls nicht genügend Gebrauch gemacht wird.

Es sollte daher heuer von jedem Landwirt verlangt werden, daß er keinen Roggen sät, ohne ihn zuvor an der zuständigen Samenkontrollstation untersuchen zu lassen und daß er in allen Zweifelsfällen eine Beizung vornimmt.

Was den Weizen anbelangt, so ist dessen fast allgemeine Beizung mindestens in Bayern heuer schon deswegen nötig, weil sich nach zahlreichen Meldungen und Beobachtungen des Verf. der Steinbrand in ungewöhnlich hohem Maße zeigt. Die seit Jahren empfohlene Beizung des Weizens mit Sublimoform, die zugleich gegen Fusarium in Betracht kommt, liefert gegen den Steinbrand recht befriedigende Erfolge. Recht gut hat auch die einfache Formaldehydbeizung, wo das Tauchverfahren zur Anwendung kam, gewirkt. Als ungenügend hat sich gegen Steinbrand die Beizung mit Uspulum erwiesen, während das alte Kühnsche Kupfervitriolverfahren ausgezeichnte Resultate lieferte.

Weizenfusariol hat bei mehrjährigeu Versuchen und auch heuer wieder stets ausgezeichnete Resultate geliefert und hat den Vorteil, daß

Digitized by Google

bei seiner Anwendung ohne Beeinträchtigung der Wirkung das umständliche Eintauchverfahren unnötig ist.

[Pfl. 646] B. Müller.

Über den Einfluß des Alters der Samen verschiedener Kleearten auf den Ertrag.

Von Dr. L. Hiltner und Dr. G. Gentner[1]).

Der Frage, ob überjähriger oder schon mehrere Jahre alter Kleesamen noch mit Erfolg zur Saat verwendet werden kann, suchten die Verff. experimentell näherzutreten durch einen vergleichenden Anbauversuch mit Kleesamen verschiedenen Alters. In diese Versuche wurden Rotklee, Weißklee, Bastardklee, Luzerne und Esparsette einbezogen. Auf Parzellen von je 4 *qm* Größe wurden in den Jahren 1910 bis 1912 Samen, die in den Jahren 1903 bis 1909 geerntet worden waren, angebaut. Die Proben wurden aus den Restbeständen ausgewählt, die in der Samenkontrollabteilung der Anstalt noch vorhanden waren. Der Same wurde dabei breit gestreut und gut untergebracht. Die Saatmenge betrug bei Rotklee 25 *g*, bei Weiß- und Schwedenklee je 15 *g*, bei Luzerne 35 *g* und bei Esparsette 240 *g* auf 10 *qm*.

Durch diese Versuche konnte festgestellt werden, daß eine Beziehung zwischen der Höhe der Keimfähigkeit der Samen und dem Ertrag der aus diesen hervorgegangenen Pflanzen nicht zu erkennen ist. Bei der Esparsette hat die nur mehr zu 27 % keimende, aus dem Jahre 1903 stammende Probe den niedrigsten Ertrag gebracht, und hier wird der Ernteausfall mit der geringen Keimfähigkeit in Zusammenhang stehen, sonst aber ist ein derartiger Fall nicht mehr zu verzeichnen. Der Ertrag der zu 25 % keimenden ältesten Probe des Bastardklees ist höher als jener aus dem Jahre 1909 mit 87 % Keimfähigkeit. Bei der Luzerne hat die Probe des Jahres 1903 mit 47 % Keimfähigkeit fast doppelt so viel Grünmasse geliefert als die Saat mit 92 % Keimfähigkeit. Die Keimfähigkeit des Saatgutes der Luzerne spielte gar keine Rolle, und der Ertrag war in jedem der drei Jahre regelmäßig um so höher, ein je höheres Alter das Saatgut besaß. Ein ähnliches Verhalten ließ sich beim Weißklee feststellen. Bei den übrigen geprüften Arten lieferten nicht die jüngeren und damit frischesten Saaten die Höchsterträge. Zur Bestätigung und Erklärung dieser merkwürdigen Resultate wurden von den Verff. im Frühjahr 1914 die Versuche auf 10 *qm* großen Parzellen

[1]) Praktische Blätter für Pflanzenbau u. Pflanzenschutz 1916, Heft 3 u. 4.

Digitized by Google

auf einem für die Kleearten nicht ungünstigen Schotterboden wiederholt. Zu diesem Versuch wurden die gleichen Pflanzenarten verwendet, an Stelle von Esparsette wurde Gelbklee gesetzt. Bei diesem Versuch wurden zwei Saatstücken gewählt und geprüft wurden von jeder Art Samen der Jahrgänge 1907 bis 1913.

Die Ernteergebnisse und sonstigen Einzelheiten sind aus den von den Verff. gegebenen Tabellen ersichtlich. Aus ihnen lassen sich folgende Schlüsse ziehen:

Mit Ausnahme des Gelbklees haben sämtliche geprüften Kleearten auf dem Moosacher Schotterboden in den Reihen mit verstärkter Saatmenge fast allgemein höhere Erträge gebracht als bei normaler Saatstärke. Beim Rotklee ist dies bei allen Jahrgängen hervorgetreten; beim Weißklee macht von dieser Regel nur der frischeste, aus dem Jahre 1913 stammende Samen, beim Bastardklee außerdem auch der Samen von 1912 eine Ausnahme.

In den Reihen mit verstärkter Saatmenge ist der Höchstertrag in keinem Falle dort erzielt worden, wo das frischeste Saatgut zur Verwendung kam. Beim Rotklee, Gelbklee, Bastard- und Weißklee brachte der aus dem Jahre 1912 stammende Samen die höchsten Erträge. Bei den übrigen Jahrgängen ist eine Übereinstimmung zwischen dem Alter der Samen und dem Ertrag nicht mehr feststellbar.

In den Reihen mit normaler Saatstärke haben beim Rotklee, Weißklee und Bastardklee die beiden jüngsten Jahrgänge 1912 und 1913 die Höchsterträge erbracht. Bei den übrigen Jahrgängen schwankten die Erträge wiederum so, daß sich eine Beziehung zum Alter des Saatgutes kaum feststellen läßt.

Bei der Luzerne ist in der Reihe mit normaler Saatstärke ebenso wie beim ersten Versuch wiederum in schärfster Weise die Überlegenheit des alten Saatguts hervorgetreten.

Irgendeine scharfe Beziehung zwischen Ertrag und Höhe der Keimfähigkeit hat sich fast in keinem Falle ergeben. Rotkleeproben, die eine Keimfähigkeit unter 50 % aufwiesen, lieferten bei verstärkter Aussaat 655 bis 680 *kg* Grünsubstanz, die Probe mit 78 % Keimfähigkeit aus 1911 nur 575 *kg*. Beim Weißklee ergab die Probe 1912 mit 54 % Keimfähigkeit bei verstärkter Aussaat den Höchstertrag. Gleichwohl dürfte feststehen, daß außer der Keimfähigkeit der Kleesamen verschiedene sonstige, noch wenig erkannte innere Eigenschaften von großem Einfluß auf den Ernteertrag sind. Bei dem Rotklee hat es sich gezeigt, daß oft recht mangelhaft keimender sog. Bauernklee bessere

Digitized by Google

Erträge lieferte als hoch keimende Saaten gewisser fremder Herkünfte. Auch der Gesundheitszustand des Kleesaatguts kann hierbei eine große Rolle spielen.

Wenn sich bei weiteren Versuchen bestätigen sollte, daß mindestens bei der Luzerne älteres Saatgut höhere Erträge liefert als frisches, so läßt sich vermuten, daß dabei die Verminderung des Saatgutbefalls eine Rolle spielt. Nach Ansicht der Verff. ist aber die Ursache des eigentümlichen Verhaltens der Luzerne mehr in anderer Richtung zu suchen, bei der es sich hauptsächlich um ein Problem der Stickstoffernährung handelt. [Pfl. 686] B. Müller.

Tierproduktion.

Zur Synthese der natürlichen Fette vom Standpunkt der Phasenlehre. (1. Mitteilung.) Das ternäre System Tristearin-Tripalmitin-Triolein.

Von R. Kremann und R. Schoulz[1]).

Zur Untersuchung zunächst der drei binären Systeme Tripalmitin-Tristearin, Tristearin-Triolein und Tripalmitin-Triolein, dann des ternären Systems Tripalmitin-Tristearin-Triolein wurden wechselnde Mengen je zweier bzw. Gemische der Ester zusammengeschmolzen und die Zeit abkühlungskurven festgelegt. Als Beginnpunkt der Kristallisation wurde der Temperatur-Maximumpunkt angesehen, der nach dem Impfen erreicht wurde. Für reines Tristearin ergab sich der Gleichgewichtspunkt fest-flüssig zu 56°. Zwei Schmelzpunkte für Tristearin, wie in der Literatur angegeben (55° und 71.5°), konnten auch beim Abkühlen einer größeren Menge geschmolzenen Tristearins von 85° ab niemals beobachtet werden, es entstand stets nur eine Ausscheidung zwischen 55° und 57°. Tripalmitin zeigt den Gleichgewichtspunkt 62.2°. Bei Triolein wurde mittels Zeitauftauungskurven —7° beobachtet (in der Literatur angegebener Schmelzpunkt —6°). In keinem Falle konnte eine zweite Kristallisation beobachtet werden, so daß auf die Bildung isomorpher Mischkristalle zu schließen ist. Der Erstarrungspunkt von reinem Tristearin steigt auf Zusatz von Palmitin an, erreicht ein Maximum, dann ein Minimum und steigt dann bis zum Erstarrungspunkt von reinem Palmitin an. Die Kurve für Tristearin-Triolein zeigt ein Maximum und sinkt

[1]) Monatshefte für Chemie 1912, Nr. 33, Seite 1063—1076; nach Zeitschrift für Nahrungs- und Genußmittel, sowie der Gebrauchsgegenstände, 1916, Heft 10, S. 462.

Digitized by Google

darauf ab, die Kurve für Tripalmitin-Triolein sinkt stetig vom Schmelzpunkt des höher schmelzenden zu dem des niedriger schmelzenden Esters ab. — Für die Prüfung des ternären Systems wurden konstant zusammengesetzte Mischungen von Tripalmitin und Tristearin einerseits, Triolein andererseits, sowie von Tripalmitin-Triolein in konstantem Verhältnis mit steigendem Tristearinzusatz untersucht. Auf Grund von 67 Temperaturpunkten wurde ein Raummodell für die primäre Erstarrungsfläche des ternären Systems Tripalmitin-Tristearin-Triolein konstruiert, aus dem u. a. zu ersehen ist, daß sich einerseits das dem binären System Tristearin-Triolein, andererseits das dem binären System Tristearin-Tripalmitin entsprechende Maximum in das ternäre System erstreckt. Desgleichen erstreckt sich jedoch in viel größerem Konzentrationsbereich das dem binären System Tripalmitin-Tristearin entsprechende Minimum weit in das ternäre System. [Th. 374] Rei.

Zur Unterscheidung von Melasse- und Zuckerschnitzeln.

Von G. Hager, Ref., und M. Junker[1]).

Eine Meinungsverschiedenheit über die Herkunft einer Zuckerschnitzelprobe, welche von einer Seite als Melasseschnitzel, von der andern Seite als Zuckerschnitzel begutachtet worden waren, gab die Veranlassung, die Zusammensetzung dieser beiden Futtermittel durch eingehendere Untersuchung einer größeren Anzahl von Proben festzustellen um ev. Anhaltspunkte für eine Charakterisierung und Unterscheidung der genannten Produkte zu gewinnen. Verf. konnte dabei folgendes feststellen: Während in den ersten Jahren nach der praktischen Anwendung des Steffenschen Patentes die Beschaffenheit der nach ihm benannten Steffenschen Schnitzel bezüglich Farbe, Kaligehalt usw. sich von der Zusammensetzung der Melasseschnitzel deutlich unterschied, kommen in den letzten Jahren Zuckerschnitzel in den Handel, welche in der Zusammensetzung große Ähnlichkeit mit den Melasseschnitzeln aufweisen. Sie sind zum Teil von dunkler Farbe und haben einen verhältnismäßig hohen Gehalt an Kali- und Stickstoffverbindungen nicht eiweißartiger Natur.

Diese verschiedene Zusammensetzung und Beschaffenheit der genannten Schnitzel hat den Grund in den verschiedenen Fabrikationsverfahren, die Verf. auf Grund der ihm zugänglich gewordenen Patent-

[1]) Landwirtschaftliche Versuchsstationen Bd. 88, S. 143.

Digitized by Google

literatur kurz skizziert. Aus diesen Mitteilungen kann man ersehen, daß es einen wirklich sicheren Anhalt für die Unterscheidung der beiden Schnitzelarten gar nicht gibt. Alle die vom Verf. festgestellten Kennzeichen, wie Wassergehalt, Geruch, Farbe, äußere Merkmale, Gehalt an stickstoffhaltigen Verbindungen nicht eiweißartiger Natur, Zuckergehalt, flüchtige Säuren, Kaligehalt, sind nicht so charakteristisch für die eine oder die andere Schnitzelsorte, daß man aus der Feststellung einer dieser Eigenschaften mit Sicherheit seinen Schluß ziehen kann. Man wird also am besten bei der Entscheidung der Frage, welcher Herkunft ein Produkt ist, sich nicht mit der Feststellung eines Befundes, wie an Kali oder stickstoffhaltigen Verbindungen nicht eiweißartiger Natur, begnügen, sondern wird eine größere Anzahl von charakteristischen Merkmalen, darunter auch die rein äußerlichen, heranziehen. Man ist dann am ehesten vor falschen Schlüssen gesichert.

Verf. betont zum Schluß, daß sein Material auf Vollständigkeit keinen Anspruch macht, daß er daher in seiner Arbeit nur einen Beitrag zur Lösung der angeregten Frage erblickt.

[Th. 357] J. Volhard.

Versuche zur Verbesserung dumpfigen Getreides.

Von **M. Heinrich**[1]).

Verfahren, um ein durch übermäßigen Feuchtigkeitsgehalt oder unsachgemäße Lagerung verdorbenes Getreide zu verbessern, werden in großer Zahl angepriesen. Man kann hierbei zwei Klassen unterscheiden. In einem Falle soll nur der dem Getreide anhaftende dumpfe Geruch für eine Zeitlang beseitigt oder, besser gesagt, verdeckt werden, um es dadurch verkäuflich zu machen. Dieses Verfahren ist als unreell von vornherein zu verwerfen. Im andern Fall wird die Ursache des Verderbens, der Befall von Schimmelpilzen und Bakterien, in mehr oder minder geeigneter Weise bekämpft; entweder wird den Mikroorganismen durch Trocknen und Lüften des Getreides die Möglichkeit eines weiteren Umsichgreifens genommen, oder die Pilzflora wird durch desinfizierende Mittel abgetötet. Allerdings muß auch bei diesem letzteren Verfahren gleichzeitig eine Trocknung eingreifen, da sonst der Boden für eine neue Pilzentwicklung bereitet bleibt.

[1]) Landwirtschaftliche Versuchsstationen 1916, Bd. 88, S. 399.

Digitized by Google

Zur Desinfizierung befallenen Getreides sind schon die verschiedensten Mittel mit wechselndem Erfolg benutzt worden, z. B. Holzkohle, Calcium-, Magnesiumoxyd; die Zusätze können durch Getreidefegvorrichtungen unschwer wieder entfernt werden; auch Dampf von Ameisensäure ist schon versucht worden. Neuerdings hatte Verf. Gelegenheit, ein von der Firma Ortsiefer & Co., Köln-Sülz, in den Handel gebrachtes Mittel „Getreide-Heil" zur Verbesserung dumpfigen Getreides auf seine Wirksamkeit zu prüfen.

Die vorgeschlagene Flüssigkeit enthält neben stark aromatisch riechenden Bestandteilen geringe Mengen von Wasserstoffsuperoxyd. Die Verbesserung des zu behandelnden Getreides sollte also offenbar durch zweierlei erzielt werden:

1. durch Abtötung der Schimmelpilze vermittelts der desinfizierenden Wirkung des in dem Mittel enthaltenen Wasserstoffsuperoxyds,

2. durch Erzeugung eines angenehmen Geruchs nach frischem Heu bzw. Korn vermittelts der zugesetzten Riechstoffe.

Die Ausführung der Versuche bot insofern einige Schwierigkeit, als in erster Linie immer Geruchsänderungen in Frage kommen, die doch sehr subjektiver Natur sind. Verf. war daher bestrebt, für seine Versuchsergebnisse einen zahlengemäßen Ausdruck zu gewinnen und fand dafür eine Handhabe in der pilztötenden Wirkung. Auch die Keimfähigkeit des mehr oder minder befallenen und durch das Mittel in der Keimfähigkeit wieder regenerierten Getreides konnte einen brauchbaren Maßstab abgeben. Verf. untersuchte also an beschädigtem Beuteroggen, Raigrassamen, Wicken, Mais die Wirkung des neuen Desinfektionsmittels nach den genannten Gesichtspunkten und kommt zu folgendem Resultat: Eine geringe Wirkung ist dem geprüften Mittel in einzelnen Fällen nicht abzuerkennen. Sie äußert sich

1. in einer allerdings sehr schwachen Unterdrückung der Schimmelbildung,

2. in Hervorrufung einer helleren Farbe bei der Saat, in Übertragung eines frischen Geruchs, der jedoch nicht regelmäßig auftritt und dann nur von kurzer Dauer ist. Unter Umständen stellt sich sogar nach der Behandlung ein widerlicher, abstoßender Geruch ein, namentlich bei stärkeren Gaben und bei starker Verunreinigung der Saat.

Die Wirkung ist um so stärker, je weniger dumpfig und je reiner das Getreide ist.

Eine so starke Wirkung, daß sie für praktische Durchführung von Wert wäre, konnte bei den vorliegenden Versuchen nicht erzielt werden.

Digitized by Google

lysatoren wirken aber spezifisch. Bei der Peroxydase hat man es mit dem Hydroperoxyd $H_2O<O$ und seinen Derivaten bei dem Schardinger Enzym mit dem Oxyperhydrid $H_2O<H_2$ und seinen Derivaten zu tun. — Das Milchferment, das die Reduktion von Farbstoffen in Gegenwart von Aldehyden beschleunigt, belegt Verf. mit dem neuen Namen: Perhydridase. [Gä. 215] Red.

Fortgesetzte Untersuchungen über Carboxylase und andere Hefenfermente.

Von C. Neuberg[1]).

In dieser Arbeit, welche geradezu als Monographie zu betrachten ist, gibt Neuberg zuerst Mitteilung über die Haltbarkeit der Carboxylase. In zellfreien Dauerpräparaten ist Carboxylase bis jetzt über ein Jahr lang aktiv geblieben. In dialysierten Mazerationssäften ist sie ebenfalls sehr haltbar. In ausgegorenen Würzen, ebenso in gelagerten Säften (27 Tage im Eisschrank aufbewahrter, fauliger Saft gor noch!) ist Carboxylase ebenfalls sehr haltbar, jedenfalls ganz beträchtlich haltbarer als Zymase.

Bei niederen Temperaturen verhält sich die Carboxylase in frischen Hefezellen fast genau so wie die Zymase, was für die Anschauung spricht, daß Carboxylase ein Teilenzym des Enzymkomplexes „Zymase" ist. In Hefepräparaten findet bei niederen Temperaturen unter den verschiedensten Bedingungen Vergärung von Traubenzucker und Brenztraubensäure ohne wesentlichen Unterschied statt. Außerdem vergärt Hefencarboxylase bei niederer Temperatur außer Brenztraubensäure auch noch Oxalessigsäure, Ketobuttersäure und Methyläthylbrenztraubensäure. Als unterste Wirksamkeitsgrenze der Carboxylase gilt vorläufig $+10^0$. Als oberste Grenze ist 70^0 zu betrachten. Für Hefepräparate liegt die kritische Temperatur jedoch bei ca. 65 bis 68^0. Die Wirkungsbreite beträgt also ca. 60^0. Die Zymase ist viel weniger widerstandsfähig indem bei 51^0 schon ihre Wirksamkeit erlischt. In frischen Hefen ist Carboxylase bei 60^0 noch sehr wirksam, bei 65^0 läßt die Gärtätigkeit erheblich nach. Bei hohen Temperaturen, bei denen in Hefepräparaten die Zymase schon inaktiviert ist, ist Carboxylase noch wirksam.

Mazerationssäfte vertragen noch eine viertelstündige Digestion mit der Hälfte ihres Volumens an halbnormaler Kalilauge bei 37^0. Über-

[1] Biochemische Zeitschrift LXXI. S. 1 bis 103. 1915. Nach Botanisches Zentralblatt 1916, Bd. 131, Nr. 12.

Digitized by Google

Unter sonst gleichen Verhältnissen wächst die Festigkeit des Koagulums auch direkt proportional der Zunahme des Säuregehaltes der Milch. In gleicher Weise wirkt der Zusatz von Chlorcalcium zur Milch. Säure und lösliche Kalksalze wirken innerhalb gewisser Grenzen genau wie eine Vermehrung der Labmenge.

Der Einfluß eines Zusatzes von Ammoniak zur Milch machte sich nicht genau im umgekehrten Sinne geltend wie der Einfluß der Säure. Es scheint, daß außer der in der Verminderung des Säuregrades begründeten Verzögerung der Gerinnungszeit auch eine direkt fermentschädigende Wirkung des Ammoniaks eine Rolle spielte.

Bezüglich des Einflusses der Temperatur auf den Labungsprozeß konnte die bekannte Erscheinung der Beschleunigung der Gerinnungszeit bis zu einem Maximum von etwa 41° C bestätigt werden. Die Beschleunigung ist keine stetige, sondern eine bis zu dem genannten Maximum beständig abnehmende. Besonders auffallend ist, daß Gerinnungszeit und Festigkeitswerte sich nicht wie bei Änderung der Labmenge im umgekehrt proportionalen Verhältnis ändern; die Festigkeit geht allerdings direkt proportional der Temperaturzunahme, doch scheint die Gerinnungszeit einem anderen Gesetze zu folgen, indem z. B. einer durch Erhöhung der Labtemperatur bewirkten Festigkeitszunahme um das Fünffache eine nur um das Dreifache verminderte Gerinnungszeit gegenübersteht.

Schütteln der Milch, sei es in Schüttelflaschen oder in einer Handbuttermaschine, hatte eine deutliche Verzögerung der Gerinnungszeit (durchschnittlich um etwa 8 %) zur Folge. Entsprechend oder eher noch stärker wurde die Festigkeit des Koagulums beeinflußt, indem diese durchschnittlich mehr abgenommen hatte, als nach der Verzögerung der Gerinnungszeit zu erwarten war.

Kühlung der Milch bedingt gegenüber ungekühlter Milch etwelche Verzögerung der Gerinnungszeit und eine entsprechende Verminderung der Festigkeit des Koagulums.

Weitaus den größten Einfluß auf den Labgerinnungsprozeß hat die Individualität der Milchtiere. Nicht nur schwankten in einer Herde die Labgerinnungszeiten in weiten Grenzen, so bei der kleinen, nur 16 Stück umfassenden Liebefeld-Herde von 17.3 bis 73.7 Minuten (unter bestimmten gleichartigen Versuchsbedingungen), sondern auch die Festigkeitswerte, die man z. B. nach einer Wartezeit, die $^1/_{10}$ der Gerinnungszeit ausmacht, bestimmt, fallen sehr verschieden aus. Das besagt, daß das Verhältnis von Festigkeit zur Gerinnungszeit nicht etwa bei beliebigen Milchproben immer dasselbe, sondern im Gegenteil in jeder

Digitized by Google

Milch ein besonderes ist. Zwar geben kurze Gerinnungszeiten im allgemeinen eine gute Festigkeit, während lange Gerinnungszeiten ein weiches Koagulum im Gefolge haben, doch finden sich zahlreiche Ausnahmen, sobald man von den extremen Fällen absieht.

Der Einfluß des Laktationsstadiums macht sich auf die Gerinnungszeit in dem Sinne geltend, daß kurz nach dem Kalben eine lange Gerinnungszeit auftritt, die aber rasch auf ein Minimum sinkt, um im Verlauf weniger Tage wieder anzusteigen und dann verhältnismäßig konstant zu bleiben. Bemerkenswerterweise zeigt die Bruchfestigkeit der Kolostrummilch trotz der verminderten Labfähigkeit verhältnismäßig hohe Werte.

Die Morgen- und Abendmilch der einzelnen Tiere zeigt bezüglich der Gerinnungszeit und Festigkeit des Koagulums keine ausgeprägten Unterschiede.

Soweit der Einfluß der Brunst auf die Labverhältnisse untersucht worden ist (bei vier Kühen), so tritt die Neigung der Milch hervor, an kritischen Tagen eine verlängerte Gerinnungszeit und verminderte Festigkeit aufzuweisen. Ähnliche Schwankungen sind einige Male im Zusammenhang mit plötzlichem Witterungswechsel beobachtet worden.

Gelegentlich eines Fütterungsversuches, wobei nach anfänglich aus Heu und Emd bestehenden Grundfuttergaben steigende Mengen von Mehl, Korn und Roggen verabreicht wurden, haben Gerinnungszeit und Festigkeit des Koagulums bei fortgesetzter Bestimmung keine deutliche Abhängigkeit vom Einsetzen und Aufhören der Kraftfütterung erkennen lassen. [Th. 371] Red.

Untersuchungen über den Futterwert von getrocknetem, frischem und eingesäuertem Rübenkraut und Rübenblatt und über die Verluste an Roh- und verdaulichen Nährstoffen beim Einsäuern.

Von **F. Honcamp**, Ref.[1]), **B. Gschwendner** und **H. Müller**.

Die vorliegenden Untersuchungen behandeln folgende Fragen:

1. Die Zusammensetzung und Verdaulichkeit des getrockneten Rübenkrauts unter besonderer Berücksichtigung der neueren Trocknungsapparate. Ebenso wurde vom Verf. Rübenkraut bei niedriger Temperatur getrocknet, um in erster Linie bei solchem Material die Proteinverdaulichkeit studieren zu können und zum andern, um Vergleichsmaterial

[1]) Landwirtschaftliche Versuchsstationen 1916, Bd. 88, S. 305.

Digitized by Google

gegenüber dem eingesäuerten Material zu haben zwecks Feststellung der Verluste an Roh- und an verdaulichen Nährstoffen.

2. Die Verdaulichkeit von frischem Rübenblatt und frischem Rübenkraut.

3. Die Verluste an Roh- und verdaulichen Nährstoffen beim Einsäuern.

I. Versuche mit getrocknetem Rübenkraut.

Von den älteren, bereits vom Verf. geprüften Trockensystemen sind zu den vorliegenden Versuchen wiederum herangezogen worden: Produkte nach Büttner und Meyer, Ürdingen, sowie nach Wüstenhagen, Hecklingen. Neu hinzu kamen die nach dem Verfahren Sauerbrey, Staßfurt, Imperial, Meißen und Bernburger Maschinenfabrik Alfeld hergestellten Präparate. Endlich wurde noch das von der Zuckerfabrik Schwanebeck hergestellte sog. Rübenheu, das ein Gemisch von Rübenschnitzeln und Rübenblatt darstellt, zu den Untersuchungen herangezogen.

In den Fütterungsversuchen wurden neben 400 *g* Kleeheu 500 *g* getrocknetes Rübenkraut verfüttert; der Verdauungskoeffizient des Kleeheus wurde in einer gesonderten Periode festgestellt.

Rohnährstoffe.

	I. Rübenheu Schwanebeck %	II. Rübenheu Oschersleben %	III. Rübenheu Schönebeck %	IV. Rübenheu Gröbzig %	V. Rübenheu Hecklingen %	VI. Rübenheu Ober-Mittlau %
Organische Substanz . . .	89.32	74.25	75.54	80.94	78.99	74.54
Rohprotein . .	9.61	8.17	10.25	9.71	12.34	9.39
Reineiweiß . .	9.00	6.50	6.20	7.26	8 29	7.44
N-freie Extraktstoffe . . .	61.86	54 59	50.88	59.54	53 58	51.77
Rohfett . . .	0.58	0.81	1.04	0.95	0.60	1.21
Rohfaser . . .	17.27	10.68	13.37	10.74	12 47	12.17
Asche	10.68	25.75	24.46	19 06	21 01	25.46
Sand	3.65	14.86	14.40	6.96	6.34	11.96
Verdauliche Nährstoffe.						
Rohprotein . .	6.72	4.43	5.70	5.66	6.48	4.24
N-freie Extraktstoffe . . .	54.68	47.11	41.00	51.98	43.40	42.80
Rohfett . . .	—	—	0.17	0.12	—	0.19
Rohfaser . . .	14.66	9.09	10.80	8.91	9.55	8.73

Die chemische Zusammensetzung der verschiedenen Proben ist in der folgenden Tabelle zusammengestellt, desgleichen der durch den

Digitized by Google

Versuch ermittelte Gehalt an verdaulichen Nährstoffen; auf Grund dieser Zahlen gelangt Verf. zu folgendem Schlußergebnis: (Tabelle siehe Seite 183).

Das getrocknete Rübenkraut ist ein verhältnismäßig proteinreiches Futtermittel. Ein ziemlich erheblicher Teil der Stickstoffsubstanz des Rübenkrauts ist jedoch in Form von stickstoffhaltigen Verbindungen nicht eiweißartiger Natur vorhanden.

Den Hauptnährstoff des getrockneten Rübenkrauts bilden die stickstofffreien Extraktstoffe. Je nachdem der Anteil der Köpfe ein mehr oder weniger großer ist, besteht ein erheblicher Teil der stickstofffreien Extraktstoffe aus leicht löslichen Zuckerverbindungen.

An Rohfett und Rohfaser ist das Trockengut verhältnismäßig arm. Ersteres dürfte überhaupt nur zum kleinsten Teil aus wirklichen Fetten bestehen, in der Hauptsache vielmehr die in Äther löslichen Wachsarten und Chlorophyllkörper usw. enthalten.

Der Aschen- bzw. Sandgehalt des getrockneten Rübenkrauts ist ein sehr erheblicher. Nichtsdestoweniger lassen die nach dem neueren Verfahren gewonnenen Trockenproben insofern eine Besserung erkennen, als ihr Aschen- und Sandgehalt gegenüber früherem Trockengut doch wesentlich geringer geworden ist.

Die Verdaulichkeit des Proteins ist keinesfalls als hoch zu bezeichnen. Sie kann sogar durch unsachgemäße Trocknung, d. h. bei zu hohen Temperaturen, ganz wesentlich herabgesetzt worden sein. Dieser Umstand ist wohl darauf zurückzuführen, daß infolge höherer Temperaturgrade bei wasserreichen Futtermitteln eine Überführung der Eiweißstoffe in solche Formen wie Amidalbumine oder Hitzalbuminosen stattfindet, welche der Verdauung und Resorption mehr widerstehen. Es folgt dies auch mit aller Deutlichkeit aus jenen Versuchen, bei welchen wir die Trocknung bei niedriger Temperatur im Vakuum vorgenommen haben. Denn während das Protein des direkt mit Feuergasen getrockneten Krautes sich nur als zu 53 % verdaulich erwies, besaß das im Vakuum bei niedrigeren Temperaturen gewonnene Trockengut eine Verdaulichkeit des Proteins von 61 bis 71 %.

Die Verdaulichkeit der stickstofffreien Extraktstoffe und der Rohfaser ist ausnahmslos recht gut. Bezüglich dieser beiden Nährstoffgruppen tritt auch irgendwelche Schädigung durch das Trocknen nicht ein, wie die Versuche mit dem bei niederer Temperatur im Vakuum getrockneten Kraute zeigen.

Digitized by Google

II. Frisches Rübenblatt und frisches Rübenkraut.

Zu diesen Versuchen wurden sowohl Blätter als auch Kraut der Rübe (Beta vulgaris) und der Wrucke (Brassica Napus esculenta) herangezogen. Unter Blatt sind die eigentlichen Blätter mit ca. $^2/_3$ des Stieles zu verstehen, unter Rübenkraut dagegen Rübenköpfe mit Blattstielen und Blättern.

Die Ergebnisse dieses Versuchsabschnitts sind folgende:

In bezug auf seine chemische Zusammensetzung ist das frische bzw. mehr oder weniger abgewelkte Rübenkraut dem getrockneten durchaus gleich. In den verfütterten Mengen, nämlich bis zu 50 *kg* auf 1000 *kg* Lebendgewicht, hat es niemals irgendwelche ungünstigen Wirkungen gezeigt. Der Kot behielt bei beiden Hammeln immer seine normale, d. h. beerenförmige Form bei. Möglich, daß hierzu der verhältnismäßig geringe Aschen- und Sandgehalt des sehr sorgfältig gesammelten Rübenkrauts wesentlich beigetragen hat. Bekanntlich führt man neuerdings den bei starker Rübenblattverfütterung auftretenden Durchfall nicht mehr auf den Oxalsäuregehalt des Blattes, sondern auf den großen Schmutzgehalt und die diesem anhaftenden Bakterien zurück. Die Verdaulichkeit der stickstofffreien Extraktstoffe und der Rohfaser ist beim frischen Rübenblatt und Rübenkraut eine gleichgroße und gute wie bei dem entsprechenden Trockengut. Dagegen ist die Proteinverdaulichkeit des frischen Rübenblatts und Krauts wesentlich höher als bei dem durch direkte Feuergase getrockneten Rübenkraut. Sie ist hier um annähernd 30% besser. Demgemäß ist natürlich auch der Gehalt des frischen Blattes sowohl wie des Krautes an verdaulichem Eiweiß wesentlich höher.

Das Wruckenkraut ist bezüglich seiner Zusammensetzung und Verdaulichkeit dem Rübenkraut durchaus gleich und ebenbürtig.

Infolge des größeren Proteingehalts und dessen hoher Verdaulichkeit ist der günstige Einfluß der Rübenblattfütterung auf die Milchproduktion wohl in erster Linie als eine Nährstoffwirkung, aber nicht als eine spezifische Wirkung des frischen Blattes bzw. Krautes anzusprechen.

III. Eingesäuertes Rübenblatt und die Verluste an Roh- und verdaulichen Nährstoffen infolge des Einsäuerns.

Als Gesamtergebnis dieser Untersuchungen über die Verluste an Roh- und verdaulichen Nährstoffen beim Einsäuern wurde folgendes festgestellt:

Das Einsäuern von Rübenkraut ist mit ganz erheblichen Verlusten an Rohnährstoffen verknüpft, was ganz besonders in Erscheinung tritt,

Digitized by Google

wenn man sich an die ein- bzw. ausgemietete organische Substanz hält und diese den Betrachtungen zugrunde legt.

Von diesen durch das Einmieten hervorgerufenen Verlusten werden in erster Linie und naturgemäß die stickstofffreien Extraktstoffe betroffen. Das Protein erleidet weniger eine Verminderung als vielmehr hauptsächlich eine Qualitätsverschlechterung, und zwar insofern, als durch das Einsäuern stickstoffhaltige Stoffe eiweißartiger Natur in solche nicht eiweißartiger, d. h. in Amide übergeführt werden. Im Gegensatz zu diesen erscheint dagegen das Rohfett oder, richtiger gesagt, der Ätherextrakt infolge der Einsäuerung eine Vermehrung zu erfahren; das ist jedoch in Wirklichkeit nicht der Fall, sondern darauf zurückzuführen, daß in den Ätherextrakt auch gewisse Gärungsprodukte, wie Milchsäure usw., übergehen. Die Rohfaser wird durch das Einsäuern in wesentlicher Weise nicht berührt.

Auch an verdaulichen Nährstoffen treten durch das Einsäuern des Rübenkrauts ganz erhebliche Verluste ein.

Hiervon werden in der Regel sämtliche Nährstoffe mit Ausnahme des Rohfettes betroffen. Bezüglich des Rohfetts hat Verf. bereits oben eine Erklärung zu geben versucht. Für die stickstofffreien Extraktstoffe ist die geringere Verdaulichkeit in dem eingesäuerten Kraut einfach dadurch zu erklären, daß die den Gärungsprozeß bewirkenden Mikroorganismen in erster Linie von den leichtlöslichen und am ehesten assimilierbaren Kohlehydraten leben. Diese dürften aber naturgemäß auch die am leichtesten verdaulichen sein. In bezug auf das Protein wurde gezeigt, daß es sich hier weniger um direkte, größere Verluste, sondern in erster Linie um eine Qualitätsverschlechterung handelt. Letztere kommt dann auch durch den geringeren Gehalt an verdaulichem Eiweiß im eingesäuerten Rübenkraut am deutlichsten zum Ausdruck.

[Th. 358] J. Volhard.

Die Konservierung der Futterrüben und der Rübenblätter durch wilde Säuerung und durch Reinkultursäuerung.

Von W. Völtz[1]) und H. Jantzon.

In einer größeren, kürzlich erschienenen Arbeit hat Verf. nachgewiesen, daß die Nährstoffverluste der gedämpften Kartoffeln bei Reinzuchtsäuerung in wasserundurchlässigen Gruben und bei fester Lagerung

[1]) Landw. Jahrbücher 1916, Bd. 49, S. 797.

Digitized by Google

des Materials gleich Null, die der rohen Kartoffeln sehr gering sind. Der Gehalt an Reineiweiß und an Amidstickstoff bleibt dabei nahezu unverändert, und auch die Verdaulichkeit der Nährstoffe des Sauerfutters erleidet keine Einbuße im Vergleich zu seinem Ausgangsmaterial. Es handelt sich nun darum, festzustellen, ob sich die Reinzuchtsäuerung für Rübenblätter und geschnitzelte Futterrüben gleichfalls als empfehlenswert erweist. Die Rübenblätter und die geschnitzelten Rüben wurden also in gleicher Weise wie die Kartoffeln in wasserdichten Gruben eingesäuert.

Die Impfung erfolgte in Mischkulturen des Kaltmilchsäurepilzes B. cucumeris fermentati Henneberg und B. lactis acidi, die nach den von Henneberg gegebenen Vorschriften vorgezüchtet waren.

Die Rübenblätter wurden während des Einbringens kontinuierlich besprengt, die Futterrüben nach der Waschung und vor der Schnitzelung. Dazu diente eine Pflanzenspritze, welche eine sehr feine Zerstäubung der Bakterienkulturen gestattete.

Die Dauer der Lagerung betrug für das ungeimpfte wie für das geimpfte Material vier Monate. Übrigens verläuft die Milchsäuregärung in Rübenblättern und Rüben wesentlich langsamer als in Kartoffeln. Während das Maximum an Milchsäure in den Kartoffeln zumeist schon nach wenigen Tagen gebildet war, wurde dasselbe bei Rübenblättern und Rüben erst nach Wochen bzw. Monaten erreicht.

Die Säuerung verlief bei den Rübenblättern folgendermaßen. Die Gesamtacidität betrug

		Wildsäuerung	Reinzuchtsäuerung
	nach 1 Monat	0.5	0.24
	„ 4 Monaten	0.9	0.81
bei den Schnitzeln	„ 3 Wochen	0.18	0.45
	„ 5 Wochen	0.5	0.61
	„ 3 Monaten	1.44	0.99

Im übrigen wurden fogende Ergebnisse erzielt:

Durch die mitgeteilten Versuche ist es erwiesen, daß auch die Konservierung der sehr wasserreichen Rübenblätter und der geschnitzelten Futterrüben mit Verlusten von etwa 10% der Gesamtnährstoffmenge (Kalorien) durch Einsäuerung leicht gelingt, wenn die Grundregeln für eine sachgemäße Einsäuerung eingehalten werden: Wasserundurchlässigkeit der Gruben und feste Lagerung, sowie Luftabschluß. Auch der Verlust an stickstoffhaltigen Stoffen hielt sich bei der Säuerung der

Digitized by Google

Rübenblätter in mäßigen Grenzen (10 bis 15%); vom Reineiweiß wurde ungefähr $^1/_3$ abgebaut. Bei den geschnitzelten Futterrüben blieb das gesamte Rohprotein erhalten und der Hauptsache nach auch das gesamte Reineiweiß. Die Reinkultursäuerung konnte sowohl bei den Rübenblättern als auch bei den geschnitzelten Rüben im Vergleich zur Milchsäuerung keinen erheblichen Effekt auf Verminderung der Verluste haben, weil diese infolge natürlicher Infektion des Materials mit Milchsäurebakterien schon an und für sich recht gering und in der Hauptsache unvermeidlich waren (Atmung noch einige Zeit lebender Rübenzellen). Eine andere Frage ist freilich die, ob die Futterrüben und die Rübenblätter unter allen Umständen hinreichend mit Milchsäurebakterien infiziert sind, um bei Einhaltung der notwendigen Bedingungen (feste Lagerung und Bedeckung und Vermeidung von Versickerungsverlusten) stets eine normale, mit geringen Verlusten verbundene Milchsäuerung zu gewährleisten. Zu einem abschließenden Urteil können erst umfangreiche Versuche führen, die unter verschiedenen Bedingungen angestellt werden müssen.

Da wasserundurchlässige Gruben für die Einsäuerung von Rübenblättern usw. in der Praxis nicht zu Gebote stehen, empfiehlt es sich, die Sauerfuttergruben, wenn irgend angängig, in undurchlässigen Lehm- oder Tonböden anzulegen, damit die Hauptmenge des Zellsafts der eingestampften Futtermassen erhalten bleibt. Die Größe der Gruben ist so zu bemessen, daß das Sauergut innerhalb von 10 bis 14 Tagen verfüttert wird.

Sind die Gruben so groß, daß nach ihrer Öffnung Monate bis zur Verfütterung des Sauerguts vergehen, so treten auch größere Verluste an organischer Substanz ein bzw. ein teilweises Verderben der von der Luft direkt berührten Partien.

Futterrüben sind vor der Einsäuerung tunlichst zu waschen, hierauf zu schnitzeln und gleichmäßig mit ca. 4% Streuhäcksel oder Spreu vermischt fest in die Gruben einzustampfen und gut zu bedecken (Bretter- oder Dachpappenbelag usw.), hierauf kommt ein Lehmguß von ca. 5 *cm* Stärke, darüber ca. 25 *cm* Erde oder Sand.

Fütterungsversuche, die mit dem Versuchsmaterial angestellt werden sollten, mußten wegen Einberufung einer Anzahl Mitarbeiter vorläufig aufgeschoben werden. [Th. 368] J. Volhard.

Digitized by Google

Gärung, Fäulnis und Verwesung.

Zur Kenntnis der Reduktionsfermente. I. Mitteilung. Über das Schardinger Enzym (Perhydridase).

Von A. Bach[1]).

Die Reduktion von Nitraten zu Nitriten, von Farbstoffen zu Leukobasen usw. durch pflanzliche und tierische Gewebe setzt die Vermittelung von aktivem bzw. naszierendem Wasserstoff voraus. Da letzterer nur dem Wasser entstammen kann, so suchte Verf. die Reaktionen, bei denen Wasserspaltung unter H-Entbindung stattfindet, in Erörterung zu ziehen. Als ganz klar und eindeutig erwies sich die Reaktion, die zwischen Hypophosphiten und Wasser in Gegenwart von Palladium verläuft. Setzt man einer wässerigen Hypophosphitlösung etwas Palladiummohr zu, so wird die hypophosphorige Säure in phosphorige umgewandelt und H in Freiheit gesetzt. $PO_2H_3 + 2HOH = PO_3H_3 + H_2O + H_2$. Gibt man dem Gemisch eine reduzierbare Substanz, z. B. Methylenblau, zu, so wird gleichzeitig mit der Oxydation der hypophosphorigen Säure die Reduktion dieser Substanz bewirkt. Mit Berücksichtigung der von Schardinger angegebenen Daten und anderer ergibt sich:

Der Wirkung der Systeme:

Palladium — Methylenblau — Hypophosphit — Wasser
Palladium — Methylenblau — Aldehyd — Wasser
Milchferment — Methylenblau — Aldehyd — Wasser

liegt dieselbe Reaktion zugrunde: die Spaltung des Wassers durch die oxydable Substanz unter Mitwirkung eines Katalysators, der mit dem Wasserstoff des Wassers eine labile, stark reduzierende Verbindung bildet. — In welcher Beziehung steht das Schardinger Enzym zu der Redukase? Die Redukase (= Reduktase) der Leber und anderer Organe ist kein einheitliches Ferment, sondern besteht aus einem Anteile, der mit dem Schardinger Enzym identisch zu sein scheint, und einem anderen, der durch Aldehyde ersetzbar ist. Die Eigenschaft des Pt, Palladiums usw., sich sowohl mit H wie mit O zu verbinden, setzt voraus, daß diese Metalle den Reduktionsprozeß und den Oxydationsprozess in der Schardinger Reaktion gleichzeitig beschleunigen; sie fungieren als Ambokatalysatoren. Die in lebenden Wesen tätigen Kata-

[1]) Biochemische Zeitschrift XXXI. S. 443—449. 1911. nach Botanisches Zentralblatt 1916, Band 131, Nr. 19.

Digitized by Google

Ausgezeichnet wirkt eine Waschung des Getreides. Der Dumpfgeruch schwindet vollständig und der Pilzbesatz geht ganz erheblich zurück. Die Wirkung der Waschung wird noch erhöht, wenn dem Waschwasser geringe Mengen von Wasserstoffsuperoxyd zugesetzt werden.

[Th. 366] J. Volhard.

Über die Festigkeit des durch Lab erzeugten Milchkoagulums.

Von Dr. O. Allemann und Dr. H. Schmidt[1]).

In vorliegender Arbeit wird ein von den Verff. ausgedachter Apparat beschrieben, welcher es ermöglicht, auf einfache Weise einen zahlenmäßigen Ausdruck für die unter bestimmten Bedingungen erzielte Festigkeit des durch Lab erzeugten Milchkoagulums zu erhalten.

Mit Hilfe dieses Festigkeitsmessers ist die Bedeutung der verschiedenen Faktoren, welche auf die Festigkeit des Koagulums und damit auf die sogenannte Bruchfestigkeit von Einfluß sein können, näher untersucht worden, wobei sich folgendes ergab:

Vom Augenblick der Gerinnung an wächst die Festigkeit des Koagulums direkt proportional der Zeit; z. B. ist unter bestimmten Verhältnissen die Festigkeit 6 Minuten nach erfolgter Gerinnung dreimal so groß wie sie war, als erst 2 Minuten seit der Gerinnung verstrichen waren.

Veränderung der Labmenge unter sonst gleichbleibenden Verhältnissen bedingt eine zu den verschiedenen Labmengen direkt proportionale Änderung der Festigkeit, z. B. liefert eine Verdoppelung der Labmenge ein Koagulum von doppelter Festigkeit. Da nach dem bekannten Zeitgesetz der Labwirkung die Gerinnungszeit sich umgekehrt proportional zur Labmenge ändert, so ergibt sich ohne weiteres, daß auch die Gerinnungszeit und Festigkeit zueinander im umgekehrt proportionalen Verhältnis stehen. Hieraus geht ferner hervor, daß man es bei einer bestimmten Milch trotz Verwendung verschiedener Labmengen und entsprechend verschiedener Gerinnungszeiten in der Hand hat, immer die gleiche Festigkeit zu bekommen. Dieses Ziel muß erreicht werden, wenn man die Festigkeit in den verschiedenen Fällen nach Verlauf einer Zeitspanne mißt, die immer denselben Bruchteil, z. B. $^1/_{10}$ der Gerinnungszeit ausmacht.

[1]) Milchwirtschaftliches Zentralblatt. Zeitschrift für wissenschaftliche und praktische Milchkunde, 45. Jahrg. Heft 18, 19 u. 20, 1916.

Digitized by Google

haupt ist Carboxylase gegen Zusätze sehr unempfindlich. — Höhere Ketonsäuren werden vergoren. In plasmolysierten Hefezellen ist Carboxylase vorhanden. Carboxylase und Invertase sind unabhängig voneinander. Freie Brenztraubensäure ist schädlich für Zymase und Carboxylase, hingegen fördern kleine Mengen brenztraubensaurer Salze die Vergärung verschiedener Zucker. Die Salze höherer Ketonsäuren wirken stimulierend auf die Vergärung der Zucker, es besteht also eine unmittelbare Beziehung des Aminosäurestoffwechsels zur Gärung. Carboxylase spaltet auch in kleinsten Mengen Brenztraubensäure,

Invertaselösung war noch nach 800 Tagen wirksam.

[Gä. 212] Red.

Kleine Notizen.

Eine ausführliche Studie der Einwirkung der Klimate auf wichtige Eigenschaften der Böden. Von C. B. Lipmann und D. D. Waynick[1]). (Laboratorium für Bodenchemie und Bakteriologie, Iowa State College).

Über die Veränderungen in der physikalischen, chemischen und biologischen Natur von Böden, die diese durch klimatische Einwirkungen erfahren ist eine beträchtliche Reihe ausführlicher Studien gemacht worden. Diese Studien gingen aus von Böden aus den „Bodenaustauschstellen", die zum Studium der Zusammensetzung des Weizens in gemeinsamen Arbeiten 1908 eingerichtet worden waren, und zwar von dem Institut für Cerealienforschung, U. S. Department of Agriculture und den Versuchsstationen von Maryland, Kansas und Kalifornien. Unter manchen auffallenden, durch diese Forschung aufgedeckten Tatsachen können nur einige wenige hier behandelt werden.

1. Böden wechseln ihre Farbe in sieben Jahren oder vielleicht weniger, wenn sie in andere Klimate gebracht werden. So erhalten Kansas- und Marylandböden in Kalifornien eine tiefrötliche Farbe. Kalifornische und Kansasböden werden in Maryland zu einem leichten Grau oder Gelblichgrau gebleicht. Diese Verschiedenheiten sind so groß, daß Proben irgendeines Originalbodens dieser drei Stationen heute keine äußere Ähnlichkeit unter sich zeigen, vielmehr drei sehr verschiedene Bodentypen darzustellen scheinen.

2. Im allgemeinen stieg der Hygroskopizitätskoeffizient, das Feuchtigkeitsäquivalent und der Ausdörrungspunkt bei jedem der anderen Böden, wenn sie nach Kalifornien verpflanzt wurden, wobei Ausnahmen vorkamen.

3. Im allgemeinen steigt die Zahl der Bakterien, wenn dürre Böden feuchten Bedingungen unterworfen werden, doch auch umgekehrt, wenn feuchte Böden in trockene Gegenden kommen, bei welch letzteren indessen der Marylandboden eine Ausnahme macht.

4. Ammonifizierung, Nitrifizierung und Stickstoffbindung folgen der allgemeinen Richtung der Anzahl der Bakterien, wie sie in einem früheren Abschnitt beschrieben wurde, doch führt diese Richtung im Falle der Nitrifikation nur zu gewissen Formen des Stickstoffs. Im Falle anderer Formen des Stickstoffs bestehen ganz besondere Bedingungen.

[1]) Soil Science, Januar 1916, Vol. I. No. 1, S. 5 . ff

Digitized by Google

5. Die Zerstörung der Zellulose schreitet bei den gegebenen Bodentypen mit größerer Schnelligkeit unter dürren als unter feuchten Bedingungen fort. Daher scheint sie im allgemeinen den entgegengesetzten Weg der sonstigen mikroorganischen Tätigkeit in klimatisch beeinflußten Böden zu nehmen.

6. Bemerkenswerte Veränderungen werden in den säurelöslichen Bodenbestandteilen durch klimatische Einwirkungen hervorgerufen. Im allgemeinen erfahren Böden, wenn sie von einem Klima in ein anderes übergeführt werden, eine Anreicherung an verschiedenen ihrer Konstituenten. So stieg beim kalifornischen Boden in Kansas und Maryland der Gehalt an Kalk, während er an Eisen verlor. Die allgemeine Neigung der Böden führt zu einer Zunahme an Eisen und einer Abnahme an Tonerde unter trockenen Bedingungen, und umgekehrt.

7. Sehr große Verluste gewisser Bestandteile erlitten einige Böden im Zeitraume von fünf Jahren, selbst wenn sie nicht verpflanzt worden waren. So verlor Boden aus Maryland innerhalb dieser Zeit außerordentlich große Mengen Magnesia.

8. Sehr interessant war das Verhalten der gesamten wasserlöslichen Bestandteile der Böden. Kalifornischer Boden zeigte eine große Zunahme an diesen in Kansas oder Maryland. Andererseits gewann Boden aus Maryland an wasserlöslicher Substanz in Kansas oder Kalifornien.

[Bo. 347] **Wolff.**

Spritzmittel zur Unkrautbekämpfung. Von E. Crivelli[1]). In den Tropen kostet es viele Mühe, den Oberbau der Eisenbahnen von Unkräutern zu säubern. Eine südamerikanische Bahngesellschaft benützt folgende Mischung: 72 *g* Arsensäureanhydrit, 15.5 *g* Ätznatron, die für 100 *ccm* genügende Wassermenge; dazu Phenolphthalein zur Färbung. Die Lösung ist auf 10 % zu verdünnen. Ein dem Bahnzuge angehängter Spritzwagen bespritzt den Oberbau der Bahn. Ein Liter auf ein *qm*, im ersten Jahre alle drei Monate zu spritzen, später nur alle 6 Monate. In Ekuador und Kolumbien benutzt man auf der Bahnstrecke eine Mischung von 17 %iger Lösung von salpetersaurem Natron und 20 %iger arseniger Säure, zu gleichen Volumteilen gemischt. Für ähnliche Zwecke versuchte Verf. das auch zur Sterilisierung des Bodens vor der Aussaat brauchbare Natriumsulfid. Diesen Gedanken griffen die Amerikaner auf, nahmen aber das billigere Ba- und Ca-Sulfid. Ein Patent von L. Cheesemann empfiehlt zur Sterilisierung des Bodens eine Mischung von Ba-Sulfid und Ätzkalk, Bélanger eine Mischung von 25 Teilen Ba-Sulfid, 50 *t* Ba-Aluminat, 25 *t* $BaCl_2$. Nach einem anderen Patente gibt man in die umgepflügten Erdschollen eine Mischung von Anthrazen und Humus. Ein von Fontaine angegebenes Pulver enthält 5 *t* Schwefelblumen, 5 *t* KCl, 5 *t* Superphosphat, 55 *t* Ätzkalk, 20 *t* Eisenvitriol und Wasser behufs Löschung des Kalkes. Eine andere Mischung stammt von Dokkenwaden her: 205 *kg* gesättigte Lösung von $NaNO_3$, 10 *kg* KCl, 72 500 *kg* absorbierende Stoffe (Holzbrei usw.) oder 400 *kg* Superphosphat und 117 500 *kg* Mergel, mit unreinem Petroleum oder Karbolsäure 20 *kg* auf 1 *t*. Matheron gibt folgendes Mittel an: Kupfervitriol und Eisenchlorid mit einem Salizylsäure-Salze, 2—3 *kg* auf 1 *hl*, und zwar 10 *hl* auf 1 *ha*.

[Pfl. 627] **Red.**

[1]) Internationale Agrartechnische Rundschau 19:5, Seite 168—170; nach Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten 1916, Bd. XXVI, Heft 6/7.

Druck von Oskar Leiner in Leipzig.

Digitized by Google

Boden.

Über die Bodenlösung: ihre Gewinnung, Zusammensetzung und Anwendung bei der Schlämmanalyse.

Von I. P. van Zyl [1]).

Es hat sich herausgestellt, daß die Schlüsse, die man aus den Ergebnissen der mechanischen Bodenanalyse zur Beurteilung der Ackerböden zu ziehen berechtigt zu sein glaubte, nicht immer der Wirklichkeit entsprechen. Diese Tatsache gab die Veranlassung dazu, die üblichen Methoden der mechanischen Bodenanalyse, in bezug auf die Rolle des für die Trennung der einzelnen Korngrößen benutzten Mediums näher zu untersuchen. Denn wie bekannt besitzen die Elektrolyten die Eigenschaft, Suspensionen von feinen Bodenteilchen in Wasser auszuflocken, so daß vermutlich im Boden unter dem Einfluß der Bodenlösung das Verhalten im wesentlichen ein anderes ist als bei den gewöhnlichen Methoden der Trennung der Teilchen voneinander.

Für die Zwecke vorliegender Arbeit war es des Verf. erste Aufgabe, die im Boden vorhandene Lösung, Bodenlösung, zu gewinnen. Zu seinen Versuchen diente ein strenger Tonboden des Versuchsfeldes von Dippoldshausen bei Göttingen. Da die Verdrängungsmethoden (Schloesing, Ischtscherikow, van Süchtelen) keine befriedigenden Resultate lieferten, wurde zum Auspreßverfahren gegriffen, welches gangbar erschien und nachstehende Ergebnisse lieferte:

1. Verschiedene Bodentypen liefern Preßflüssigkeit von verschiedener Konzentration.

2. Die Verdunstung des Wassers von der feuchten Preßmasse [2]) beträgt ungefähr 20 *ccm* bei einer Preßdauer von vier Stunden. Sie ist natürlich von der Wärme und Luftfeuchtigkeit abhängig. Bei kurzer Versuchsdauer ist die verdunstete Menge sehr klein im Verhältnis zu der aufgefangenen Menge, handelt es sich aber um die späteren Teile der Preßflüssigkeit, so muß die Verdunstung berücksichtigt werden.

3. Ein ziemlich großes Abweichen untereinander zeigten oft Preßflüssigkeiten von Proben desselben Bodens trotz gleichartiger Behandlung. Die Bodenlösung ist also nicht — ebensowenig wie der Boden — durch-

[1]) Journal für Landwirtschaft 1916, Bd. 64, S. 201.
[2]) Bei Anwendung von etwa 15 *kg* Erde.

Digitized by Google

aus einheitlich, sondern mitunter großen Schwankungen unterworfen. Beim Lehmboden konnte als Konzentration für das Liter 1.96 ± 0.03 *g*, beim Tonboden 2.34 ± 0.11 *g*, beim sandigen Lehmboden 4.39 ± 0.14 *g* im Durchschnitt ermittelt werden. Bei genauerer Betrachtung erscheint es, als ob die allmähliche Steigerung oder Verminderung der Konzentration der Bodenlösung in erster Linie mit der Absorptionskraft des Bodens und mit seinem Gehalte an leichtlöslichen Stoffen zusammenhängt. Das Gleichgewicht, welches zwischen Gelöstem nnd Ungelöstem besteht, ist dauernd Störungen ausgesetzt, da der Gehalt an Wasser und an leichtlöslichen Stoffen im Boden ständig wechselt. Trotz der Annahme einer raschen Einstellung des Gleichgewichtes ist es nicht unwahrscheinlich, daß verschiedene Teile der Bodenlösung gleicher Probe zuweilen bedeutende Differenzen aufweisen können.

4. Durch Wasserzusatz zum Boden wird die Konzentration der Lösung herabgedrückt. Die Konzentration scheint aber nicht direkt umgekehrt proportional dem Wassergehalte zu sein.

5. Wieweit stärkeres Pressen die Konzentration der erhaltenen Bodenlösung beeinflußt, ist noch nicht mit Sicherheit anzugeben. Wahrscheinlich wird sie für gewöhnlich bei merklich schwächerem Pressen innerhalb gewisser Grenzen geringer sein. Ebensowenig ist bisher über die Konzentration im Verlaufe längeren Abpressens etwas Bestimmtes zu sagen.

Somit war es dem Verf. gelungen, trotz erheblicher Schwierigkeiten aus schwerem naturfrischen Ackerboden eine innerhalb mäßiger Fehlergrenzen brauchbare Bodenlösung zu gewinnen, wenn auch für die Vervollkommnung der Methode noch ein weites Feld der Tätigkeit übrig bleibt.

Nach diesen Feststellungen wurde der eigentliche Hauptversuch ausgeführt, welcher die Frage beantworten sollte, ob wesentliche Unterschiede in der Lösung eines Bodens beständen, wenn derselbe verschiedene Düngung erfahren habe und wenn die Lösung zu verschiedenen Zeiten des Jahres dem Boden entnommen werde. Aus einem Winterweizenfelde wurden einer „Kalkparzelle“ und einer „Stallmistparzelle“ die nötigen Proben entnommen, die Preßsäfte hergestellt, und ihre Konzentration und Zusammensetzung ermittelt. Die Probeentnahme erfolgte Ende März, unmittelbar nach Wintersende, und im Hochsommer, direkt nach der Ernte. Werden die gefundenen Zahlenwerte zur Beantwortung der aufgeworfenen Frage einer genaueren Betrachtung unterzogen, so fällt es auf, daß trotz des großen Schwankens in der

Digitized by Google

Konzentration der Lösungen die prozentige Zusammensetzung des Glührückstandes fast gleich bleibt, unbeachtet, ob die Parzelle gekalkt oder mit Stallmist gedüngt, ob die Probe im Winter oder im Sommer aus dem Boden entnommen wurde. Das heißt, sieht man von dem Gehalt an organischer Substanz und gebundenem Wasser ab, so wird die Beschaffenheit der Bodenlösung anscheinend nicht wesentlich beeinflußt durch Düngung und Jahreszeit, nur die Konzentration der Lösung scheint von diesen Faktoren in gewissem Grade abhängig zu sein. Aber auch gegen die Schlußfolgerung, die Konzentration der Bodenlösung stehe in direktem Zusammenhange mit der Düngung, läßt sich hervorheben, daß obwohl im Winter die gekalkte Parzelle eine deutlich verdünntere Lösung als die mit Stallmist behandelte Parzelle gab, im Sommer das Verhältnis umgekehrt verlief. Allerdings könnten diese Konzentrationsunterschiede, worauf der Verf. weiter aufmerksam macht, doch gerade gut durch die verschiedene Düngung erklärt werden. Da es aber zurzeit noch völlig an Untersuchungen über die Zusammensetzung von Bodenlösungen fehlt, so ist er der Ansicht, daß sich hierüber noch nichts Bestimmtes sagen läßt.

Nach den Ermittelungen des Verf. erfahren somit die bekannten, scharf bekämpften Anschauungen von Whitney und Cameron, wonach die Art der Düngung die Beschaffenheit der natürlichen Bodenlösungen nicht wesentlich zu ändern vermag und die Bodenlösung für alle Bodenarten annähernd gleich ist, eine gewisse Bestätigung. Aber gerade die Unrichtigkeit dieser Theorie zu erweisen, erhoffte der Verf., vor Beginn seiner Untersuchungen denn er sagt wörtlich: „Wenn ich nun, trotz des starken Vorurteils, doch zu dem obigen Schlusse gelangt bin, so geschieht dies, weil ich mich durch meine Resultate dazu gezwungen glaube.“ Beweise für die Unrichtigkeit der Ansicht, daß die Beschaffenheit aller Bodenlösungen annähernd dieselbe sei, wie allerdings ebensowenig genügende Beweise für die Richtigkeit derselben, sind bisher nach ihm noch nicht erbracht worden. Aufs energischste verwahrt sich aber der Verf. als Verfechter der Allgemeingültigkeit der Whitney-Cameronschen Ansichten angesehen zu werden. Auf Grund des bis jetzt vorliegenden Materials hält er sie, wenn überhaupt, als nur mit großem Vorbehalt annehmbar Jedenfalls dürften aber aus seinen, immerhin nur sehr spärlichen Untersuchungen keine Verallgemeinerungen abgeleitet werden, sie berechtigten höchstens zu der Folgerung, „daß dem Boden die Neigung zukomme, etwaige durch die Düngung in der Lösung hervorgerufene Unterschiede zu verwischen.“ Das Gesamtergebnis seiner Versuche

Digitized by Google

gewonnenen Lösung läßt sich schließlich wohl am besten durch nachstehende Worte des Verf. wiedergeben: „Auf Grund meiner Versuche kann das Auspressen als wertvolles Hilfsmittel beim Studium der natürlichen Bodenlösung angesehen werden. Zwar kann man auf diesem Wege das Oberflächenwasser[1]) — das wahrscheinlich als wahre Bodenlösung gilt und gleichzeitig als das eigentliche Medium, aus welchem die Pflanze ihre mineralische Nahrung schöpft — ebensowenig vom Boden trennen als durch die anderen bis jetzt herangezogenen Verfahren. Allein meine Preßflüssigkeit scheint doch der natürlichen Bodenlösung erheblich näher zu stehen, als die meisten auf anderen Wegen gewonnenen sogenannten Bodenlösungen."

Der eigentliche Zweck vorliegender Arbeit war jedoch, den Boden in seine verschiedenen Körnergruppen mittels der Bodenlösung selbst als Trennungsmedium zu zerlegen, da angenommen werden mußte, daß sich wesentliche Unterschiede in dem Ausfall der Korngrößen im Gegensatz zum destillierten Wasser als Trennungsmittel herausstellen, würden, vor allen Dingen aber, weil sich erhoffen ließ, auf diesem Wege feinere Unterschiede in der Bodenstruktur, die ja gerade durch die Natur der Bodenlösung bedingt erscheint, nachzuweisen. Es wurden als Vorversuche die verschiedenen Methoden der Vorbereitung der Bodenprobe zur Analyse näher geprüft und dabei die sogenannte Hissinksche Modifikation, die in einem längeren Schütteln des Bodene mit Wasser besteht, als am vorteilhaftesten befunden. Von den eigentlichen Schlämmethoden wurde das Sedimentierverfahren von Atterberg, welches die internationale Kommision für physikaliche und mechanische Bodenuntersuchung empfohlen hat, bevorzugt und angewandt, trotzdem aber besonders auf das neue vorzügliche Verfahren von Sven Odén hingewiesen, das allerdings noch nicht völlig ausgearbeitet erscheine, aber bei künftigen bodenkundlichen Untersuchungen volle Beachtung verdiene.

Der wesentliche Unterschied im Ausfall der Ergebnisse hinsichtlich der Anteilnahme der einzelnen, namentlich der feinsten Korngrößen bei der Verwendung von destillirtem Wasser und Bodenlösung, welch letztere künstlich auf Grund der Feststellungen in der Zusammensetzung der natürlichen Bodenlösung hergestellt wurde, konnte vollauf nachgewiesen werden. Was ferner den zweiten Punkt der Fragestellung des Verf. anbelangt, so scheint es wirklich, als daß es durch Abschlämmen mit Bodenlösung gelinge, die Unterschiede in der physika-

[1]) Das ist die Schicht der Lösung, welche den Bodenteilchen direkt anhaftet.

Digitized by Google

hinsichtlich des Auspressens des Bodens und der dadurch lischen Beschaffenheit, die ein schwerer Boden der Jahreszeit oder der verschiedenen Düngung verdankt, festzustellen. Allerdings wird es noch schwieriger und mühevoller Arbeit bedürfen, diese Feststellung auf einen genauen und sicheren Maßstab zurückzuführen.

Zum Schluß seiner Untersuchungen bringt der Verf. eine kurze Zusammenfassung seiner erzielten Ergebnisse, die wie folgt lauten:

1. Die bisherigen Methoden der Bodenlösungsgewinnung sind besonders bei schweren Bodenarten, entweder direkt unzuverlässig oder praktisch kaum durchführbar.

2. Das Auspressen des Bodens hat sich als vorzügliches Mittel gezeigt, auch aus mäßig feuchtem Boden eine verhältnismäßig große Menge Bodenlösung zu bekommen.

3. Die Konzentration der Bodenlösung schwankt erheblich, nicht nur für verschiedene Böden, sondern auch Proben desselben Feldes zeigen gelegentlich merkliche Abweichungen. Trotzdem läßt sich die im ersten Falle beobachtete Verschiedenheit der Konzentration zumeist sehr gut durch die Düngung und die klimatischen Faktoren erklären.

4. Die prozentuale Zusammensetzung der Bodenlösung in einem schweren Tonboden dagegen bleibt ziemlich dieselbe bei verschiedener Düngung usw., was zweifellos durch die starke Absorptionskraft des Bodens bedingt ist.

5. Um die absolute mechanische Zusammensetzung des Bodens (in Einzelkornstruktur) zu ermitteln, ist die Analyse mit destilliertem Wasser das beste Verfahren. Die Methode Hissink-Atterberg ist hierbei sehr zu empfehlen.

6. Der Schlämmvorgang mit Bodenlösung verläuft ganz anders als mit destilliertem Wasser. Der Einfluß der Düngung und Jahreszeit tritt hierbei deutlich zu Tage. Letzten Endes gelangt man aber auch beim Schlämmen mit der Bodenlösung zu ähnlichen Werten als bei der Trennung mit destilliertem Wasser.

7. Die wichtige Aufgabe der Bodenkunde, Anhaltspunkte über die momentane Struktur des Kulturbodens zu gewinnen, dürfte wie meine Versuche zu zeigen scheinen, durch die Anwendung der Bodenlösung einer maßgeblichen Förderung erheblich näher kommen. Welchen Weg wir mit der meisten Aussicht auf Erfolg einzuschlagen haben, ist im vorhergehenden ausführlich dargelegt.

[Bo. 355] **Blanck.**

Digitized by Google

Zu den Ursachen der Acidität der durch Ionenaustausch sauren Böden.

Von **H. Kappen**[1]).

In einer Mitteilung über die sauren Mineralböden der Wetzdorfer Flur in der Nähe von Jena war festgestellt worden, daß von den eigentlichen Ackerkrumen, die schon längere Zeit in landwirtschaftlicher Kultur standen, nur eine einzige, der Hungerlehm, dazu befähigt war, mit Lösungen von Neutralsalzen derart sich umzusetzen, daß eine saure Reaktion darin auftrat. Die übrigen sauren Ackerkrumen dagegen vermochten nur mit hydrolytisch gespaltenen Salzen, wie Natrium- und Calciumacetat und Natriumnitrit, unter Absorption der Basen und Abspaltung von freien Säuren zu reagieren. Im Gegensatz zu den Ackerkrumen besaßen aber manche Untergrundsproben und alle diejenigen Erdproben, die unter einer Rohhumusdecke lagen, die Eigenschaft, sich auch mit Neutralsalzen unter Bildung von Säurewasserstoff umzusetzen.

Dieses verschiedenartige Verhalten der Erdproben veranlaßte dazu, verschiedene Ursachen der Acidität anzunehmen. Im Anschluß an Veitch und an Daikuhara wurde die Acidität des größten Teils der Ackerkrumen der Gegenwart von „sauren" Humusstoffen zugeschrieben, während die Erscheinungen, welche die zumeist sehr humusarmen Untergrundböden und die unter Rohhumusbedeckung lagernden Böden in den Neutralsalzlösungen hervorzurufen vermögen, auf ihre Fähigkeit zurückgeführt werden konnten, Aluminium und Eisen als Ionen gegen die Ionen der Neutralsalzlösungen einzutauschen. Es frägt sich nun wie diese Salze entstehen können. Die folgenden Untersuchungen sind, der Beantwortung dieser Frage gewidmet. Verf. bringt also zunächst durch Untersuchung weiterer Böden noch mehr Belege für die Acidität durch Ionenaustausch der mit Rohhumus bedeckten Böden; dann behandelt er die Frage der Entstehung der Aluminium- und Eisensalze, unter besonderer Berücksichtigung der Acidität saurer Humusstoffe, und der Wasserstoffzahl saurer Humuslösungen; den Schluß bilden Untersuchungen über die Beeinflussung der Acidität durch Neutralsalzzersetzung. Verf. gelangt auf Grund dieser eingehenden Untersuchungen zu folgenden Ergebnissen:

Durch Prüfung verschiedener Mineralböden unter Rohhumusbedeckung wurde festgestellt, daß sie sämtlich die Eigenschaft der Acidität durch Ionenaustausch besassen, so daß also auf die Einwirkung des

[1]) Landwirtschaftliche Versuchsstationen 1916, Bd. 89, S. 39—80.

Digitized by Google

Rohhumus auf den darunterliegenden Boden die Entstehung der Austauschacidität zurückgeführt werden mußte.

Die Wirkung der Rohhumusbedeckung auf die Mineralböden, die zur Ausbildung der Austauschacidität führt, kann ihre Ursache haben in der Acidität der aus dem Rohhumus ablaufenden und die unter dem Rohhumus liegenden Bodenschichtung durchsickernden sauren Humuslösung.

Die wahre Acidität dieser Rohhumuslösungen erreichte im höchsten Falle die Wasserstoffzahl $3 \cdot 8 \cdot 10^{-4}$ in der künstlich konzentrierten Lösung. In natürlichen Lösungen wird sie niedriger sein und etwa 10^{-5} bis 10^{-4} betragen.

Die wahre Acidität der Humuslösungen stimmt annähernd überein mit der von Essigsäurelösungen gleicher Titrationsacidität; wie von der Essigsäure wird man daher auch von den Säuren der Humuslösung die Befähigung zur Bildung von Aluminium- und Eisensalzen und damit zur Hervorbringung von Austauschacidität der Mineralböden erwarten dürfen.

Bei neutralen Mineralböden konnte durch Behandlung mit Rohhumuslösungen die Erscheinung der Austauschacidität hervorgerufen werden. Die Neutralsalzzersetzung durch Rohhumus erwies sich in der Hauptsache als der gleiche Vorgang wie die Neutralzersetzung bei den Moorböden; sie beruht also auch beim Rohhumus auf dem Austausch von Aluminium- oder Eisen Ionen gegen die Metall-Ionen der Neutralsalzlösungen.

Die Befähigung zum Austausch dreiwertiger, der Hydrolyse unterliegender Ionen, die Austauschacidität, wird von manchen an der Rohhumusbildung beteiligten Pflanzenstoffen nicht erst bei der Humifizierung erworben, sondern sie ist schon eine Eigenschaft der wenig zersetzten Pflanzenstoffe. Es wurde darauf hingewiesen, daß diese Befähigung zum Ionenaustausch schon frischen Pflanzen eigentümlich ist.

Die Austauschacidität des Rohhumus führt unter natürlichen Verhältnissen zu keiner nachweisbaren Erhöhung der wahren Acidität der Humuslösungen, da es sich dabei nicht um die direkte Entstehung freier Säuren, sondern nur um die von hydrolytisch gespaltenen Salzen handelt. Es kann also von einer Verstärkung ihrer Säurewirkung auf Mineralboden als Folge des Vorgangs der Neutralsalzzersetzung nicht mehr gesprochen werden.

Es wurde erörtert, daß die Wirkung der Rohhumuslösungen auf Mineralboden nicht nur in der Weise vor sich gehen kann, daß die zur Hervorrufung der Austauschacidität notwendige Auflösung von Alu-

Digitized by Google

minium- und Eisenoxyd im Boden selbst stattfindet, sondern, wenn vielleicht auch nur zu einem Teil, derart, daß die Stoffe bereits aus dem Rohhumus selbst aufgelöst werden und mit der Humuslösung in austauschfähiger Form in den Boden eindringen.

Schließlich wurde auch noch darauf hingewiesen, daß die „Neutralzersetzung" durch den Rohhumus vielleicht dadurch auf die Ausbildung der Austauschazdität der unter dem Rohhumus lagernden Böden fördernd wirken kann, daß sie Aluminium- und Eisenverbindungen in austauschfähiger Form in die Humuslösung hineinbringt.

[Bo. 358] J. Volhard.

Düngung.

Versuche über die Beziehungen zwischen Bodenfeuchtigkeit, Pflanzenentwicklung und Nährstoffaufnahme.

Von E. Haselhoff[1]).

Die Bedeutung des Wassers für die Pflanzenernährung ist bekannt; wir wissen, daß das Wasser auf die chemischen und physikalischen Eigenschaften des Bodens verändernd und damit indirekt auf die Pflanzenernährung einwirkt, daß es ferner in der Pflanze als Transportmittel für die Nahrungsstoffe und auch direkt der Ernährung der Pflanze dient. Die vorliegenden Untersuchungen lassen erkennen, daß sowohl verschiedene Pflanzen ein verschiedenes Bedürfnis für Wasser haben, als auch dieselben Pflanzen je nach den Wachstumsbedingungen in ihrem Wasserverbrauch auch verschieden sein werden und ebenso auch in den einzelnen Wachstumsabschnitten verschiedene Ansprüche an den Wasservorrat im Boden stellen. Es liegt nach den vorliegenden Untersuchungen außer allem Zweifel, daß zur besseren Befriedigung des jeweiligen Wasserbedürfnisses unter besonderen klimatischen Verhältnissen die Ackerbewässerung für den Ertrag von besonderem Vorteil sein kann. Ein wesentlicher Faktor für diese günstige Wirkung des Wassers ist aber, daß es im Boden nicht an Pflanzennährstoffen im ganzen und im rechten Verhältnis zueinander fehlt; es liegen zahlreiche Versuche und Untersuchungen vor, die über das Zusammenwirken von Wasser und Düngung auf den Ertrag Aufschluß geben und auf die Abhängigkeit des Wasserverbrauchs der Pflanzen von dem für die

[1]) Landwirtschaftliche Versuchsstationen 1916, Bd. 89, S. 1—32.

Digitized by Google

Ernährung derselben im Boden zur Verfügung stehenden Nährstoffvorrat hinweisen. Im allgemeinen kann aus allen Untersuchungen über diesen Gegenstand gefolgert werden, daß der mit Nährstoffen angereicherte Boden weniger Wasser verdunstet, als ein nährstoffarmer Boden, daß ferner einseitige Düngung eine Zunahme des Wasserverbrauchs zur Folge haben kann, daß schließlich der zur Erzielung von 1 *g* oberirdischer Pflanzensubstanz nötige Wasserverbrauch um so geringer ist, je üppiger die Pflanzen wachsen. Bei ausreichender Düngung steigt der Ertrag mit dem Wassergehalt. Es soll nach den Versuchen Mitscherlichs das Optimum desselben bei 100% der wasserfassenden Kraft des Bodens liegen, während man dieses früher auf Grund der Versuche Wollnys zu 60%, also erheblich niedriger annahm. Auch die Aufnahme der Nährstoffe durch die Pflanzen hängt mit dem Wassergehalt des Bodens zusammen, und zwar steigt diese mit der Zunahme des Wassers im Boden.

Auch die bereits 1907 begonnenen Versuche des Verf. sollen einen Beitrag zur Klärung dieser wichtigen Frage liefern. Sie sind zwar zum Teil durch andere Versuche in der Zwischenzeit überholt, doch sind die Ergebnisse trotzdem von Wert, zur Ergänzung des bereits vorliegenden Materials.

Die ersten Versuche wurden mit Pferdebohnen und Sommergerste in Sand- und Lehmboden angestellt; der Wassergehalt des Bodens wurde variiert zwischen 45%, 60% und 75% der wasserfassenden Kraft des Bodens. Die Versuche zeigen deutlich sowohl bei der ganzen wie bei der halben Volldüngung eine Zunahme des Ertrags bei Pferdebohnen und Gerste mit der Erhöhung des Wassergehalts im Boden von 45% auf 60% und schließlich auf 75% der wasserfassenden Kraft des Bodens.

Wollnys Angaben über das Optimum des Wassergehalts sind demnach mit 60% zu niedrig gegriffen. Die Untersuchungsergebnisse bezüglich der prozentischen Zusammensetzung der Ernteprodukte lassen keine in allen Versuchsreihen ständig wiederkehrenden Schlußfolgerungen zu. Jedenfalls bestätigen die auf Grund der Versuche ermittelten Zahlen die schon oben ausgesprochene Ansicht, daß der höhere Wasservorrat im Boden eine stärkere Nährstoffaufnahme durch die Pflanzen zur Folge gehabt hat.

Um die Wirkung der Düngung auf den Wasserverbrauch bei der Pflanzenentwicklung noch weiter nachzuprüfen, wurde noch folgender Versuch ausgeführt: Der Wassergehalt des Bodens war in allen Ver-

Digitized by Google

suchsreihen derselbe, nämlich = 60% der wasserhaltenden Kraft des Bodens. Die Düngung aber wurde so gewählt, daß neben einfacher und doppelter Volldüngung einseitige Düngungen unter Fortfall von Phosphorsäure, Kali oder Stickstoff geprüft wurden.

Der Einfluß der Volldüngung auf den Ertrag tritt deutlich hervor, dabei macht sich besonders die Stickstoffwirkung bemerkbar, kaum diejenige von Phosphorsäure und Kali. Die Verstärkung der Düngung hat zu einer entsprechenden Ertragssteigerung nicht geführt. Aus den festgestellten Zahlen für den Wasserverbrauch ergab sich folgendes: Der größte Wasserverbrauch entfällt in die Zeit bis zur Blüte, von da geht er bis zur Samenbildung ständig zurück und ist in der Reifeperiode am geringsten. Dies Ergebnis tritt in allen Düngungsreihen in gleichem Grade hervor. Der Wasserbedarf in den unterschiedenen Wachstumsperioden sowohl wie für die ganze Wachstumszeit wird nur von der Stickstoffdüngung in deutlich hervortretendem Grade beeinflußt, und dieses auch nur in der Reihe, in der neben Phosphorsäure und Kali überhaupt kein Stickstoff gegeben worden ist. Bereits da, wo neben den doppelten Mengen an Phosphorsäure und Kali mit der einfachen Menge Stickstoff gedüngt wurde, tritt dieser Einfluß deutlich zurück. Wenn man damit die erzielten Erträge vergleicht, so erkennt man, daß diese mit den von den Pflanzen verbrauchten Wassermengen parallel gehen. Der geringere absolute Wasserverbrauch in dem gänzlich ohne Stickstoffzufuhr gebliebenen Boden im Vergleich zu den übrigen Versuchsreihen ist deutlich.

Zum Schluß geht Verf. noch auf einige weitere, bereits an anderer Stelle veröffentlichte Versuche ein, die zur Prüfung über die Einwirkung des Kalis auf den Wasserbedarf der Pflanzen dienen können.

Aus diesen Versuchen ergibt sich folgendes:

Der stärkste Wasserverbrauch ist in der Zeit des Schossens bis zum Beginn der Blüte. Die Unterschiede in der verbrauchten absoluten Wassermenge sind in den Versuchsreihen ohne Kali nicht sehr abweichend von denjenigen der Kalidüngung, weder bei den beiden Sommerweizen — noch bei den beiden Hafersorten, und weiter weder in den einzelnen Wachstumsabschnitten noch in der ganzen Wachstumsdauer. Wenn man die geringen Abweichungen in den einzelnen Versuchsreihen außer acht lassen will, so kann man aus diesen Ergebnissen nach der Kalidüngung, insbesondere nach der Anwendung von Kainit eine geringe Abnahme des absoluten Wasserverbrauchs herauslesen. Auch die Zahlen für den auf 1 *g* der geernteten Pflanzen

Digitized by Google

masse berechneten Wasserverbrauch zeigen diese Beziehungen; die Unterschiede sind auch hier nicht groß und verlaufen dabei nicht in allen Versuchsreihen gleichmäßig. Verf. wagt daher nicht, aus diesen Ergebnissen einen Schluß auf die Beeinflussung des Wasserverbrauchs durch die Kalidüngung bei Sommerweizen und Hafer zu ziehen oder in denselben eine Bestätigung der anderweits beobachteten wassersparenden Wirkung der Kalisalze zu sehen.

Zweifellos bestehen zwischen Bodenfeuchtigkeit, Nährstoffaufnahme und Ertrag enge Beziehungen, deren Klarlegung bei weiterer Ausdehnung der Ackerbewässerung auch bei uns noch mehr anzustreben ist, als dies bisher geschah. Über den verschiedenen Wasserbedarf der Pflanzen in den einzelnen Entwicklungsabschnitten besteht kaum noch ein Zweifel; diesem Bedürfnis wird sich die Ackerbewässerung anschließen müssen, wenn sie Nutzen bringen soll. Dagegen dürfte die Prüfung des Einflusses der Pflanzenart und vielleicht auch verschiedener Varietäten derselben Art auf den Wasserverbrauch, ferner auch die Untersuchung der Einwirkung einzelner Düngemittel und einseitiger Düngungen auf das Wasserbedürfnis der Pflanzen eine beachtenswerte Vervollständigung unserer bisherigen Kenntnis der Beziehungen zwischen Bodenfeuchtigkeit und Ertrag bringen, die zur Sicherstellung des Erfolgs der Ackerbewässerung gewiß beitragen wird.

[D. 384] J. Volhard.

Stickstoff- und Kalidüngungsversuche aus den Jahren 1911 bis 1915.

Von **W. Schneidewind** unter Mitwirkung von **D. Meyer** und **F. Münter**[1]).

In Hinsicht auf die Wirkung der verschiedenen von den Verff. geprüften Stickstofformen konnte folgendes ermittelt werden.

Das Chlorammonium zeigt dieselbe Wirkung wie das schwefelsaure Ammoniak, und da nach Wagners Feststellungen das Natriumammonsulfat ebenfalls annähernd gleich gut abschneidet, so können beide Stickstofformen als Ersatz für das schwefelsaure Ammoniak empfohlen werden. Desgleichen zeigen salpetersaures Ammoniak, Harnstoff und salpetersaurer Harnstoff durchschnittlich die gleiche Wirkung wie das schwefelsaure Ammoniak, unter Umständen sogar wie der Chilesalpeter. Von diesen drei Stickstoffdüngern kommen praktisch vielleicht in Frage der Harnstoff und etwa auch der salpetersaure Harnstoff, höchstwahrscheinlich aber nicht das salpetersaure Ammoniak, da dieses hygro-

[1]) Arbeiten der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft 1916. Heft 283.

Digitized by Google

skopisch und explosiv ist. Kalkstickstoff kann bei zweckmäßiger Anwendung unter Umständen an die Wirkung obiger Formen heranreichen, versagt aber unter gewissen Verhältnissen, so z. B. bei großer Trockenheit in der Hauptvegetationszeit am leichtesten, so daß er durchschnittlich hinter den genannten Stickstoffdüngern zurückbleibt. Die Kalksalpeter (Norgesalpeter und Schloesingsalpeter) können in ihrer Wirkung dem Chilesalpeter als gleichwertig angesehen werden, doch ist letzterer den sehr hygroskopischen Kalksalpetern vorzuziehen. Auch der Kalisalpeter besitzt gegenüber dem Chilesalpeter keinerlei Vorzüge. Nicht behandelte Jauche hat auf leichtem Sandboden als Kopfdünger zu Winterroggen eine erheblich schlechtere Wirkung als Chilesalpeter- und Ammonsulfat kopfdüngung ergeben. Dagegen erwies sich mit Schwefelsäure konservierte Jauche in genannter Form dem schwefelsauren Ammoniak als ebenbürtig. Bei Sommergetreide auf besseren Böden zeigte die Jauche, wenn sie sofort vor der Bestellung untergebracht wurde, annähernd die gleiche Wirkung des Chilesalpeters. Eine Behandlung der Jauche mit Schwefelsäure erbrachte in diesem Falle keine Vorteile.

Die Versuche in Bezug auf die beste Unterbringungsart der Stickstoffdünger haben das Ergebnis geliefert, daß es am vorteilhaftesten ist, dem Wintergetreide auf den tiefgründigen besseren und schwereren Böden das schwefelsaure Ammoniak und den Kalkstickstoff, welche im Gegensatz zum Chilesalpeter hier als Kopfdünger im Frühjahr ihre Schuldigkeit nicht immer tun, in ganzer oder größter Gabe im Herbst zu reichen, während den ganz leichten Sandböden umgekehrt die ganze oder nahezu die ganze Stickstoffmenge im Frühjahr zu geben ist. Auf mittleren Bodenarten gibt man dem Wintergetreide oft zweckmäßig $^1/_3$ der Stickstoffdünger im Herbst, $^2/_3$ im Frühjahr. Eine erhebliche Nachwirkung der Stickstoffdünger konnte auf den tiefgründigen besseren und schwereren Böden gleichfalls festgestellt werden, woraus sich ergibt, wie gering hier die Gefahr des Auswaschens in Gegenden mit Niederschlagsmengen von ca. 500 *mm* Regenhöhe ist.

Was die Beigabe von Kochsalz zum Chilesalpeter und schwefelsaurem Ammoniak auf Zuckerrüben anbetrifft, so wurde die höchste Stickstoffwirkung erzielt, wenn neben beiden Stickstofformen 40 %iges Kalisalz verabreicht wurde. Zugabe von Kochsalz zum 40 %igen Kalisalz erniedrigte die Wirkung. Bei Futterrüben wurden durch Kochsalzdüngung die Trockensubstanzernten erniedrigt. Das im 40 %igen Kalisalz enthaltene Kochsalz erwies sich daher für die Rübe als ausreichend. Wurde anstatt des 40 %igen Salzes und Kochsalzes Kainit verabreicht,

Digitized by Google

so fand die gleiche Wirkung statt. Auch bei Sommerweizen versagte die Kochsalzdüngung.

In Bezug auf die Kalidüngungsversuche ist schließlich hervorzuheben, daß sowohl Phonolith (alte Marke) wie auch Vulkanphonolith, Leucit und Kalktraßdünger keine Wirkung zeitigten. [D. 372] **Blanck.**

Versuche mit einem neuen kalihaltigen Phosphorsäuredünger, den zu seiner Herstellung benutzten kalihaltigen Doppelsilikaten und verschiedenen anderen Vergleichsdüngern.

Von Th. Remy[1]).

Seit kurzem kommt unter dem Namen Rhenaniaphosphat ein neuer kalihaltiger Phosphatdünger in den Verkehr, der eine brauchbare Bereicherung des Düngemittelmarktes darstellt. Es handelt sich um einen Glühdünger, der nach folgendem Verfahren hergestellt wird:

Kalkphosphat, Kalkstein und kalihaltiges Silikatgestein werden fein gemahlen, in bestimmtem Verhältnis gemischt und dann bis zur Weißglut erhitzt. Der Glührückstand wird staubfein gemahlen. Als phosphorsäurehaltiger Rohstoff wird belgisches Kreidephosphat benutzt, ein Produkt, das so reich an kohlensaurem Kalk ist, daß ein besonderer Kalkzuschlag unnötig ist; als kalihaltiger Rohstoff wird Eifelphonolith verwendet. „Bei richtiger Mischung wird durch das Brennen eine tiefgreifende gegenseitige Zersetzung der Ausgangsstoffe erzielt, indem das Calciumphosphat zu einer ganz neuen Verbindung mit dem Kalk und dem Alkali-Tonerde-Silikat (Phonolith) zusammentritt, die Kalk, Kalium, Natrium und Phosphorsäure enthält, und zwar ca 3% Kali und 12% Phosphorsäure. Aus dem chemischen Verhalten des Produktes geht hervor, daß sowohl das in dem Düngemittel enthaltene Kali als auch die Phosphorsäure aufgeschlossen und damit der Pflanze zugänglich geworden sind. Ein großer Vorteil des Düngers besteht darin, daß er keinerlei pflanzenschädliche Substanzen, wie Säuren und Chlor, enthält. Die Phosphorsäure ist zum größten Teil (90%) zitronensäurelöslich bwz. citratlöslich, das Kali ist zu etwa ein Viertel wasserlöslich, der Rest löst sich in ganz verdünnter Säure. Die gesamte Kieselsäure löst sich in verdünnter Säure, vorteilhaft ist auch der Gehalt an basischem Kalk, der bis zu 20% beträgt.“ Soweit die Empfehlung, die dem Dünger vom Werk mitgegeben wird. Es handelt sich darum,

[1]) Landw. Jahrbücher 1916, Bd. 49, S. 685.

Digitized by Google

durch geeignete Versuche festzustellen, wie weit dies überaus günstige Urteil sich bestätigt; diesbezügliche Versuche sind der Gegenstand der vorliegenden Arbeit.

Die vorgenommenen Laboratoriumsuntersuchungen zeigen, daß die Phosphorsäure des Rohphosphats durch Überführung in Rhenaniaphosphat tatsächlich aufgeschlossen worden ist.

Nach Maßgabe der Löslichkeit nimmt das Rhenaniaphosphat eine ähnliche Stellung wie Thomas- und Wolterphosphat ein. Dies geht aus folgender Tabelle deutlich hervor:

Von der Gesamtphosphorsäure waren löslich in

	Zitronensäure	Citratlösung	Kohlensäure
Rhenaniaphosphat I	83.2	61.4	46.2
„ II	83.2	63.1	53.0
„ III	63.4	55.8	49.7
Thomasmehl I	98.4	—	—
„ II	90.0	14.4	60.3
„ III	84.4	17.0	50.1
Wolterphosphat	10.0	36.5	41.5
Gafsaphosphat	100.0	—	7.9

Das Kali war stets restlos salzsäurelöslich, der basische Kalk ist seiner Wirkung und Löslichkeit wegen ohne weiteres greifbar, wenn auch bei der Bewertung nicht von ausschlaggebender Bedeutung.

Die Vegetationsversuche, welche die im Laboratorium gewonnenen Ergebnisse bestätigen sollten, behandeln die Kaliwirkung und die Phosphorsäurewirkung im Rhenaniaphosphat. Bei der Kaliwirkung handelt es sich vor allem um die Beantwortung der Frage: Ist durch den Aufschlußprozeß das Kali des Rohmaterials pflanzenassimilationsfähig geworden? Man stellte also zum Vergleich die Kaliwirkung im Chlorkalium, Rhenaniaphosphat sowie in den Rohmaterialien Phonolith und Leuzittephrit. Bei allen zur Prüfung des Kalidüngewerts durchgeführten Versuchen wurde die Wirkung der neben dem Kali im Rhenaniaphosphat enthaltenen Wertbestandteile Phosphorsäure und basischer Kalk zunächst durch reichliche Grunddüngung mit diesen Stoffen ausgeschaltet. Außerdem wurden die neben Kali im Rhenaniaphosphat vorkommenden Nährstoffe den Vergleichsreihen in Form von Thomasphosphat und kohlensaurem Kalk zugelegt.

Die Vegetationsversuche lassen hinsichtlich der Kaliwirkung der geprüften Dünger folgendes erkennen:

Vulkanphonolith und Leuzittephrit, die kalihaltigen Rohstoffe des Rhenaniaphosphats, scheiden wegen ihrer geringen Wirkung als Kali-

Digitized by Google

dünger von vornherein aus. Das restlos salzsäurelösliche Leuzittephrit-kali leistete noch weniger als das etwa nur zur Hälfte salzsäurelösliche Phonolithkali.

Dagegen ist das Kali im Rhenaniaphosphat verhältnismäßig leicht zugänglich, da seine Ausnutzung im Mittel 73% der Chlorkaliumausnutzung beträgt, die Zahlen schwanken von 47 bis 100%.

Die ertragssteigernde Wirkung des aufgenommenen Kalis war bei Chlorkalium und Rhenaniaphosphat so gut wie gleich.

Diese Verhältnisse werden durch folgende Zusammenstellung noch näher illustriert.

Setzt man die Chlorkaliumwirkung = 100, so beträgt sie für

Rhenaniaphosphat	73%
Vulkanphonolith	21.8%
Leuzittephrit	76%

Die Versuche zur Ermittlung des Düngerwerts der Phosphorsäure gelangten ausschließlich in Tongefäßen zur Ausführung. Die Wirkung der im Rhenania- und Thomasphosphat enthaltenen Mengen an Kali und basischem Kalk wurde in allen Fällen durch reichliche Bemessung der Grunddüngung und durch entsprechende Zulagen von schwefelsaurem Kali und kohlensaurem Kalk in den übrigen Böden ausgeglichen. Superphosphat wurde stets in Form einer klaren Lösung, also restlos wasserlöslich und unter Ausschaltung des im Superphosphat enthaltenen Gipses zum Vergleich herangezogen. Von den übrigen Düngern wurden immer gleiche Mengen Gesamtphosphorsäure miteinander verglichen.

Ein einheitliches, leicht übersichtliches Bild liefern die zurzeit angestellten vergleichenden Düngungsversuche mit Superphosphat, Thomasmehl, Rhenaniaphosphat noch nicht. Dazu muß erst noch mehr Versuchsmaterial herangezogen werden, als bisher möglich war. Doch läßt sich über die Wirkung der Phosphorsäure im Rhenaniaphosphat schon jetzt folgendes Urteil fällen:

Sowohl die Löslichkeitsverhältnisse als auch die Ergebnisse der vorliegenden Vegetationsversuche beseitigen jeden Zweifel an einer Aufschließung der Phosphorsäure bei der Überführung der Rohphosphorite in Rhenaniaphosphat. Im allgemeinen steht das Rhenaniaphospat in der Löslichkeit und in der Zugänglichkeit mit den Thomasmehlen auf einer Stufe. Vom Kaligehalt des Rhenaniaphosphats abgesehen tritt trotz aller Ähnlichkeit mit dem Thomasphosphat doch eine gewisse Eigenart beider Dünger hervor. So ist Phosphorsäure des Rhenaniaphosphats in 2%iger Zitronensäure und gesättigtem kohlensäurehaltigen

Digitized by Google

Wasser zu einem geringeren, in ammoniakalischer Citratlösung nach Petermann und in Wasser dagegen zu einem größeren Anteil löslich als die Phosphorsäure des Thomasphosphats. Mit seiner Citratlöslichkeit kommt das Rhenaniaphosphat sogar über das Wolterphosphat hinaus, mit dem es sonst manche Züge teilt. Auch in der Wirkungsweise zeigten sich trotz annähernd gleicher Phosphorsäureausnutzung gewisse Unterschiede zwischen Rhenania- und Thomasphosphat. Die Phosphorsäure scheint im Rhenaniaphosphat etwas rascher zu wirken. Darauf mag auch die ziemlich häufig beobachtete größere Wachsfreudigkeit der mit Rhenaniaphosphat gedüngten Pflanzen und seine verhältnismäßig günstige Ertragswirkung zurückzuführen sein. Daß die einzelnen Rhenaniaphosphate ebenso wie die Thomasphosphate voneinander abweichen, zeigen die untersuchten Proben zur Genüge. Die Eigenart der Dünger wird aber durch die individuellen Verschiedenheiten nicht verdeckt.

Von einem guten Rhenaniaphosphat muß also folgendes verlangt werden:

Es muß neben 3 bis 4 % Kali 12 bis 13 % Phospohrsäure enthalten und einen Feinmehlgehalt von mindestens 90 % aufweisen. Von der Gesamtphosphorsäure müssen mindestens 75 % zitronensäurelöslich und 50 % citratlöslich nach Petermann sein. Die 20 bis 30 % ausmachenden Mengen an basischem Kalk bilden eine willkommene Beigabe, sind aber für den unmittelbaren Wert von untergeordneter Bedeutung.

Nachträglich angestellte weitere Versuche über denselben Gegenstand bestätigten das bisher gewonnene Urteil über Rhenaniaphosphat; abgeschlossen sind die Versuche noch nicht.

[D. 370] J. Volhard.

Die Aufschließung von Feldspat zum Zwecke der technischen Kaligewinnung.

Von Prof. Dr. B. Neumann und Dipl.-Ing. F. Draisbach[1]).

Nachdem der „German-American potash war 1909/10“ nicht ganz nach den Wünschen der Amerikaner ausgegangen war, und das Reichskaligesetz den von den Amerikanern sehnlichst erstrebten Einfluß auf die deutsche Kaliindustrie ausschaltete, ging man in Amèrika mit großem Eifer an die Aufgabe heran, im eigenen Lande nach ergiebigen Kaliquellen Umschau zu halten, um sie für die Landwirtschaft nutzbar zu machen. Die hierauf gerichteten Bemühungen haben indessen

[1]) Zeitschrift für angewandte Chemie, 1916, S. 313 u. 326.

Digitized by Google

bisher nur sehr geringen Erfolg gehabt nnd nur durch den Einfluß des Krieges, d. h. durch die gewaltige Preissteigerung der Kalisalze infolge der unterbundenen Zufuhr sind jetzt einige kleinere Betriebe zur Gewinnung von Kali in Gang gekommen, deren Lebensfähigkeit unter normalen Bedingungen eine höchst zweifelhafte sein würde. Wie groß die wirtschaftliche Bedeutung der Frage einer eigenen Kaligewinnung für Amerika wäre, läßt sich daraus erkennen, daß im Jahre 1913/14 für 60 Millionen Mark Kalisalze, darunter für 23 Millionen Mark Kaliumchlorid eingeführt wurden, wovon der größte Teil in die Landwirtschaft ging.

Von eigenen Kaliquellen, welche für die Vereinigten Staaten zur Kalierzeugung in Betracht kommen, sind zu nennen: Kalihaltige Seetange, Salzsolen, Alaunstein und Feldspate. Die drei erstgenannten Kaliquellen, die Kelppflanzen an der Küste des Stillen Ozeans, die Solen in Kalifornien und die Alunite in Utah und Arizona, haben den einen großen Nachteil gemeinsam, daß sie sich alle im fernen Westen befinden, während mehr als $^3/_4$ der für Düngezwecke benutzten Kalisalze in den Oststaaten verbraucht werden. Auch aus diesem Grunde werden diese westlichen Kalierzeugnisse, deren Gewinnung, wie Verff. zeigen, schon an sich wenig Nutzen verspricht, die Konkurrenz der deutschen Salze nicht aushalten können. Günstiger liegt geographisch der Fall bei den großen Feldspatablagerungen in der appalachischen Gebirgszone.

In der Erdrinde sind kalihaltige Silikate in sehr großer Menge vorhanden. Die wichtigsten Vertreter der kalireicheren Silikate sind 1. Kalifeldspat (Orthoklas und Mikroklin) mit 10 bis 16% Kali, 2. Leucit mit 15 bis 21% K_2O, 3. Kaliglimmer (Muskovit) mit 8 bis 10% K_2O und Glaukonit (Grünsand) mit 2 bis 15% Kali. Da die drei erstgenannten Mineralien wesentliche Gemengteile anderer Eruptivgesteine sind, so finden sich auch im Granit, Syenit, Porphyr, Phonolith usw. 5 bis 8% K_2O. Diese Gesteine können nun aber nicht ohne weiteres als Düngemittel Verwendung finden, da das Kali sich in wasserunlöslichem Zustande vorfindet und für die Pflanzen zunächst so gut wie wertlos ist. Ein Erfolg bei der Verwendung der genannten kalihaltigen Aluminiumsilikate ist erst dann zu erwarten, wenn sie vorher künstlich aufgeschlossen werden. Dies kann auf verschiedene Weise geschehen; wenn jedoch ein Erfolg erzielt werden soll, dann muß die Aufschließung ziemlich vollständig und dabei so billig sein, daß das in wasserlösliche Form übergeführte Kali den Wettbewerb

Digitized by Google

mit den deutschen Kalisalzen aufnehmen kann. Diese Aufgabe ist insofern nicht ganz leicht zu lösen, als der Kaligehalt der genannten Silikate praktisch über 10% kaum hinausgeht und weil der Wert der vielleicht gewinnbaren Nebenerzeugnisse ein sehr geringer ist.

Es existieren bisher wenigstens 60 bis 80 Patente, welche den Aufschluß von Feldspat und ähnlichen Silikaten zum Gegenstand haben. Der größte Teil dieser Verfahren ist aber von vornherein praktisch aussichtslos, namentlich dann, wenn nur das Kali nutzbar gemacht werden soll. Ein Teil der Vorschläge zielt deshalb darauf ab, auch die ausgelaugten Rückstände zur Gewinnung von Kieselsäure, Tonerde oder als Rohmaterial für die Glas- und Zementfabrikation nutzbar zu machen. Ein wirklicher Erfolg ist aber bisher bei fast allen Verfahren ausgeblieben. Verff. berichten nun im vorliegenden nach Aufführung der wichtigsten Aufschließungsvorschläge aus der Literatur über eine Reihe von eigenen Versuchen, welche den Zweck hatten, nachzuprüfen, wie weit nach den verschiedenen Vorschlägen der Aufschluß von Feldspat überhaupt praktisch möglich ist. Es wurden ausgeführt A. Aufschlußversuche im Autoklaven (mit Kalk, Kalk und Kochsalz, Kalk und Ätznatron, Kalk und Kalziumchlorid, Kalk und Magnesiumchlorid), B. Aufschlußversuche auf trockenem Wege durch Erhitzen (mit Kalk und Kochsalz, Kalk und Magnesiumchlorid, Kalk und Kalziumchlorid), C. Aufschlußversuche bei sehr hoher Temperatur mit Verflüchtigung des Kalis.

Überblicken wir die Ergebnisse der einzelnen, hier nicht genauer zu besprechenden Versuche, so zeigt sich ohne weiteres, daß die Aufschlußmethode durch Glühen bessere Resulate liefert als die Aufschließung im Autoklaven und daher der letzteren vorzuziehen sein dürfte. Selbst bei zwölf Atmosphären Druck und neun- bis zwölfstündiger Dauer der Versuche haben kaum mehr als 60% des Kalis im Feldspat in wasserlösliche Form übergeführt werden können. Der Aufschluß im Autoklaven dürfte also, abgesehen von anderen Schwierigkeiten, die sich bei einer technischen Durchführung einstellen würden, für praktische Zwecke nicht recht brauchbar sein. Von den Glühversuchen wiederum lieferten diejenigen mit Kalk und Magnesiumchlorid oder Kalziumchlorid die besten Ergebnisse, namentlich die letzteren vermögen unter gewissen Bedingungen einen sehr vollständigen Aufschluß des im Feldspat enhaltenen Kalis zu erzielen. Bei äußerst feiner Mahlung der reagierenden Substanzen (unter 0.15 *mm*) und bei großem Überschuß des Reaktionsmittels war die Aufschließung in drei

Digitized by Google

Stunden tatsächlich eine fast quantitative (99.85 %). Der beste Aufschluß wird bereits bei 650° erreicht. Über 750° findet schon Verflüchtigung von Kaliumchlorid statt.

Die beiden deutschen Patente, welche Kaliendlaugen und Kalk oder Magnesiumoxychlorid zum Aufschluß verwenden wollen, kommen praktisch dadurch in eine etwas mißliche Lage, daß dort, wo Endlauge und Magnesiumchlorid billig zur Verfügung stehen, es sich nicht lohnt, das Kali des Feldspats durch Aufschluß zu gewinnen, da das Kali der Kaliindustrie an diesen Orten billiger zu haben ist; anderseits wird es aber kaum rentabel sein, die Endlaugen oder Magnesiumsalze zu den Feldspatlagern zu schaffen, um sie dort zu verwenden.

Was den Aufschluß des Feldspats mit Kalziumchlorid betrifft, so ist man auch hierbei an eine nicht allzugroße Entfernung von Ammoniaksodafabriken gebunden, wenn nicht schon das Aufschlußmittel zu teuer werden soll. — Cushman und Goggeshall haben nach diesem Verfahren Feldspat in größerem Versuchsmaßstabe aufgeschlossen und auf Grund der Versuche eine Kostenberechnung aufgestellt, aus welcher hervorgeht, daß sich das Feldspatkali keineswegs billiger stellt als deutsches Kali, sondern im Gegenteil teurer zu stehen kommt. Um eine eventuelle Rentabilität zu erreichen, wird angenommen, daß die ausgelaugten Rückstände vielleicht an Glashütten abzusetzen sein würden. Es ist aber nicht wahrscheinlich, daß in der Nähe der Feldspatlager gerade Glasfabriken vorhanden sein werden, und außerdem muß sehr bezweifelt werden, daß diese bei einem Großbetriebe die ganze Menge der Rückstände, die mindestens das Zehnfache der Kaliproduktion betragen würden, aufnehmen können.

Auch in Amerika halten einsichtige Männer die Kaligewinnung aus Feldspat für hoffnungslos, wenn nicht die Rückstände entsprechende Verwendung finden können. Es darf hierbei nicht vergessen werden, daß die vielen Laugewässer verdampft werden müssen, und daß dabei keineswegs reines Chlorkalium, sondern ein Gemisch mit Kalk und Kieselsäure usw. gewonnen wird, aus dem nicht durch einfaches Umkristallisieren das reine Salz erhalten werden kann. Die Anlagekosten sind sehr große. Deshalb ist auch die ganze Sache noch nicht über einige größere Versuche hinaus gekommen.

Unter normalen Verhältnissen ist also der direkte Aufschluß von Feldspat mit dem deutschen Kali nicht wettbewerbsfähig. Ob eine bessere Rechnung gefunden werden kann, wenn man Feldspat mit Kalkmergel zusammen zu Zement brennt und das sich verflüchtigende

Digitized by Google

Kali auffängt, mag vorläufig dahingestellt bleiben; die Gewinnung des Kalis aus den riesigen Rauch- und Staubmengen ist jedenfalls nicht einfach und nicht billig. Es erscheint deshalb auch zweifelhaft, ob bei der gewöhnlichen Portlandzementfabrikation die Gewinnung der sehr geringen Kalimengen, welche in einzelnen Rohmaterialien auftreten, lohnend sein kann.

Aus allen diesen Betrachtungen ergibt sich als einziger Schluß, daß der Aufschluß von Feldspat zum Zwecke der Kaligewinnung bei normalen Kalipreisen unwirtschaftlich sein muß. — Es wird also weder die Kaligewinnung aus Feldspat, noch die aus Tangen oder die aus Salzsolen oder aus Alunit das deutsche Kalimonopol irgendwie erschüttern oder ernstlich beeinflussen können.

[D. 389] **Richter.**

Zusammenfassende Bemerkungen über die Feldversuchs-Ergebnisse bei der Zuckerrohrkultur auf Java.

Erster Beitrag: Allgemeine Betrachtungen.

Von Dr. **J. M. Geerts**[1]).

Ausgehend davon, daß die verschiedenen Fragen der Pflanzenkultur und Düngung durch die beiden Methoden des Vegetationsversuches und Feldversuches zu lösen sind, wird die Frage aufgeworfen, welcher dieser beiden Methoden der Vorzug zu geben sei. Um sie zu beantworten, wird der Ausführung und Entwicklung derselben nachgegangen und werden die neuesten Erfahrungen auf dem Gebiete der Feststellung des Düngebedürfnisses des Bodens und der Ermittelung der Nährstoffaufnahme durch die Pflanzen besprochen. Nach der Salzsäuremethode wird Mitscherlichs Kohlensäuremethode behandelt und daran anschließend die Arbeiten Königs hinsichtlich des Verhaltens der Bodennährstoffe unter dem Einfluß des Wasserdampfdruckes usw. der Betrachtung unterzogen. Dieses führt schließlich zu einer Besprechung der Colloidstoffe im Boden und ihrer Wechselbeziehungen zu den Erscheinungen der physikalischen und chemischen Veränderungen in demselben, sowie zu den Düngemitteln, dem Wasserhaushalte und der Mikrobiologie des Bodens. Es kommt der Verf.

[1]) Mededelingen van het Proefstation voor de Java-Suikerindustrie. Deel V. No. 21. p. 593.

Digitized by Google

zu dem Schluß, daß die Anzahl der Faktoren, die die Wirkung der Düngung beeinflussen, eine sehr große ist, und daß daher die Agrikulturchemie auf verschiedene Weise vorgegangen sei, um die oben aufgeworfene Frage zu lösen. Da jedoch die Bodenanalyse es nicht ermöglicht habe, die notwendige Erkenntnis zu bringen, so sei man von ihr auf die Pflanzenanalyse übergegangen, und um die Pflanze in ihren physiologischen Funktionen zu kennen, habe man den Vegetationsversuch eingeführt. Dieser wird darauf näher behandelt und auf seine exakte Durchführung, wie sie von Blanck beschrieben wurde, verwiesen. Die aus dem Vegetationsversuch ableitbaren Schlüsse hält der Verf. dagegen nur für „meer of minder theoretisch" und können sie „voor de praktijk slechts een aanwijzing zijn". Feldversuche mit einer großen Anzahl von Parallelparzellen erlauben nach ihm den Einfluß der verschiedenen Vegetationsfaktoren auszuschalten, namentlich, wenn sie über mehrere Jahre hinaus durchgeführt werden, und sieht er ferner in der Verarbeitung der Versuchsergebnisse mit Hilfe der Wahrscheinlichkeitsrechnung, die an einzelnen Beispielen näher erläutert wird, ein Mittel zur Sicherstellung der erhaltenen Resultate.

Seit mehr denn 20 Jahren sind derartige Versuche auf Java zur Durchführung gelangt und zur Veröffentlichung gekommen. Sie übertreffen sowohl an Zahl wie auch an Güte alle von anderen zuckerrohrbautreibenden Ländern ausgeführten Versuche, so daß man getrost sagen könne, „dat de Javarietcultur hierin aan de spits staat". Doch da für die Versuche der letzten Jahre in den Veröffentlichungen die Fehlerberechnung durchgeführt wurde, so meint der Verf., daß es notwendig geworden sei, auch die älteren Versuchsergebnisse in gleicher Weise zur Darstellung zu bringen, um gemeinsame, gesicherte Schlußfolgerungen ableiten zu können. Daher sollen in den folgenden Veröffentlichungen die Versuchsresultate in genannter Weise tabellarisch zusammengefaßt und aus diesen Ziffern die Endschlußfolgerungen gezogen werden, denen ein sehr hoher Grad von Sicherheit zukommen dürfte, da zur Beantwortung einiger der studierten Fragen eine sehr große Zahl von Versuchen zur Verfügung steht. [D. 375.] **Blanck.**

Digitized by Google

Zweiter Beitrag: Die Wirkung von Boengkil [1]) gegenüber schwefelsaurem Ammoniak in den Versuchen des Erntejahres 1914.

Von J. M. Geerts [2]).

Boengkil ist ein Düngestoff, welcher schon sehr lange auf Java bei der Zuckerrohrkultur im Gebrauch steht. Vor allem deswegen, weil er dort in sehr großen Mengen aus allerhand Pflanzen gewonnen wird und zur Verfügung steht. Boengkil ist ein organisches Stickstoffdüngemittel, welches erst im Boden durch den Einfluß der Bakterien in Verbindungen überführt wird, die vom Zuckerrohr aufgenommen werden können.

In diesem zweiten Beitrage seiner zusammenfassenden Bemerkungen der Feldversuchsergebnisse bei der Zuckerrohrkultur auf Java behandelt der Verf. die Wirkung genannten Düngemittels im Vergleich zum schwefelsauren Ammoniak auf Grund angestellter Versuche in der im ersten Beitrag mitgeteilten Art. Die Ergebnisse dieser Versuche faßt er in folgenden Sätzen zusammen:

1. Die Düngung mit Boengkil gibt nicht gleich gute Resultate als die Düngung mit schwefelsaurem Ammoniak.

2. Wenn ein Teil des schwefelsauren Ammoniaks durch Boengkil ersetzt wird, so tritt in der Produktion eine geringere Verminderung auf, als wenn das schwefelsaure Ammoniak ganz durch Boengkil ersetzt ist. Man dünge daher lieber nicht allein mit Boengkil.

3. Eine Boengkildüngung wirkt auf leichtem Boden besser als auf schwerem Boden.

4. Ein Ersatz von ein paar Teilen (pikol) schwefelsauren Ammoniaks durch eine aequivalente Menge Stickstoff in der Form von Boengkil gibt auf leichtem Boden eine Produktionsverminderung, welche im Mittel noch nicht 1 % beträgt.

5. Diese festgestellte Minderproduktion bei teilweisem Ersatz von schwefelsaurem Ammoniak durch Boengkil auf leichtem Boden ist mög-

[1]) Boengkil ist der malaiische Name für Preßkuchen ungeschälter Erdnüsse (Arachis hypogeae) usw., die auf Java allgemein zur Düngung von Zuckerrohr verwendet werden. Boengkil enthält ca. 4 bis 7 % Stickstoff, je nach seiner Herkunft. Es werden die verschiedensten Arten von Boengkil unterschieden, so z. B. Katjangboengkil von Arachis hypogeae, Katoenzaadboengkil von Gossypium spec, Kedelehboengkil von Soja hispida, Kapokpittenboengkil von Eriodendron anfractuosum, Lamtoroboengkil von Leucaena glauca, Djarakboengkil von Ricinus communis und Klapperboengkil von Cocos nucifera.

[2]) Mededeelingen van het Proefstation voor de Java-Suikerindustrie. Deel VI, Nr. 6 1916, p. 139.

Digitized by Google

licherweise durch eine besondere Boengkilgabe von $^1/_2$ à 1 pikol Boengkil zu kompensieren.

6. Der Stickstoff im Boengkil ist beinahe teurer als im schwefelsauren Ammoniak. Boengkildüngung ist weniger ökonomisch als eine Düngung mit schwefelsaurem Ammoniak, und dennoch muß Boengkil allein gebraucht werden, um beim Gebrauch von schwefelsaurem Ammoniak dieses zu ersetzen.

7. Ein teilweiser Ersatz von schwefelsaurem Ammoniak durch Boengkil kann scheinbar selbst vorteilhaft sein. Doch war die Anzahl der Versuche noch zu gering, um dieses mit Sicherheit schließen zu können.

8. Boengkil muß am liebsten frühzeitig gereicht werden, teils als Vordüngung, teils als erste Nachdüngung. Aus den Versuchen war aber hierüber kein sicherer Schluß zu ziehen.

9. Katjangboengkil wirkt wahrscheinlich besser als andere Boengkilsorten.

10. Der Ertrag wird wenig durch die Boengkildüngung beeinflußt. In einigen Fällen verursacht die Düngung mit Boengkil keine Ertragsverminderung, scheinbar selbst eine Steigerung des Ertrags.

11. Boengkil wird in wenigen rohrbauenden Ländern gebraucht. In Louisiana gebraucht man Katoenboengkil, auf Formosa Sojaboengkil, während auf Mauritius viel Boengkil dem Zuckerrohr zugeführt wird.

[D. 376] **Blanck.**

Pflanzenproduktion.

Der Einfluß verschiedener Behandlung der Knäuel auf die aus denselben erwachsenden Rüben, mit besonderer Berücksichtigung des Hiltnerschen Beizverfahrens.

Von **O. Fallada** und Dr. **Ignaz Greisenegger**[1]).

Für die Förderung des Wachstums und der damit verbundenen Erzielung eines höheren Rüben- bzw. Zuckerertrages sind weder durch die Verwendung des geschälten noch durch die des mit Chlorgas oder mit Schwefligsäuregas imprägnierten Rübensamens merkliche Vorteile erzielt worden. Zur Prüfung einer zweckmäßigen Behandlung der Rübensamenkerne wurden von den Verff. vergleichende Anbauversuche

[1]) Österreichisch-Ungarische Zeitschrift für Zuckerindustrie und Landwirtschaft 1916, S. 336.

Digitized by Google

mit nach verschiedenen Verfahren behandelten Rübensamen ausgeführt. Die Vorbehandlung des Zuckerrübensamens Marke „Dobrowitz Original" erfolgte in folgender Weise:

Ein Teil des zur Verwendung gelangenden Rübensamens wurde der Vorquellung unterworfen, indem dieser vor dem Anbau zwölf Stunden lang in kaltem, destilliertem Wasser untergebracht war.

Eine andere Partie des Rübensamens wurde nach der Hiltnerschen Vorschrift allmählich unter stetigem Umrühren mit etwa einem Viertel seines Gewichtes an konzentrierter Schwefelsäure vermischt. Das Rühren wurde zwei Stunden fortgesetzt und darauf die Knäuel mit einer reichlich bemessenen Menge von pulverig zerfallenem gebrannten Kalk überstreut, kräftig durcheinander gerührt, darauf mit Wasser abgespült und nach oberflächlichem Abtrocknen zum Anbau verwendet.

Auch wurde von den Verff. das von den Farbenfabriken Bayer & Co., Leverkusen, hergestellte „Uspulum" als Beizmittel verwendet. Das Präparat stellt ein Gemisch von 20 % Chlorphenolquecksilber mit Kalk und einem blauen Farbstoff dar und hat sich als pilztötendes Mittel bewährt.

Als Vergleichssamen blieb ein Viertel der für diese Versuche bestimmten Rübensamenmenge ohne jede Behandlung.

Die Samen kamen im Frühjahr 1915 auf 4 *qm* großen Einzelflächen zum Anbau. Das Versuchsfeld hatte vor dem Winter eine Stallmistdüngung im Ausmaße von 350 *g* auf das Hektar und später 63 *kg* wasserlösliche Phosphorsäure, 88.5 *kg* Kali und 53.5 *kg* Stickstoff auf das Hektar erhalten.

Der Anbau erfolgte am 24. April und die Pflänzchen erschienen zwischen 2. und 8. Mai. Zuerst sind die mit Schwefelsäure gebeizten Knäuel aufgelaufen, die vorgequollenen und mit Uspulum behandelten Knäuel keimten zwei bis drei Tage später aus, die unbehandelten Samen erst nach sechs Tagen.

Eine Übersicht über die von den Verff. erhaltenen Ernte- und Untersuchungsergebnisse bietet folgende Tabelle: (Tabelle s. S. 217.)

Die Vorbehandlung der Samenknäuel hat sich durchweg als eine vorteilhafte, gewinnbringende Maßnahme erwiesen. Die ertragreichsten, aus gebeiztem Samen erwachsenen Rüben sind die zuckerärmsten gewesen. Die im Ertrage am weitesten zurückstehenden, aus unbehandeltem Saatgut hervorgegangenen Rüben haben den höchsten Zuckergehalt aufgewiesen. Die in der Mitte stehenden Uspulum- und Kaltwasserrüben haben auch bezüglich des Zuckergehaltes eine Mittelstellung eingenommen.

Digitized by Google

Parz. Nr.	Art der Knäuelbehandlung.	Ernteergebnisse: Anzahl der Rüben	Gesamternte in kg: Wurzel	Gesamternte in kg: Kraut	Auf 1 Rübe in Grammen: Wurzel	Auf 1 Rübe in Grammen: Kraut	Rübe : Blatt = 100 : X	Untersuchungsergebnisse: Proz. Zucker in der Rübe	Saftzusammensetzung: Grade Balling	Saftzusammensetzung: Prozente Zucker	Saftzusammensetzung: Reinheitsquotient	Gramme Zucker in einer Rübe
3	Unbehandelt	41	22.45	12.65	549	313	57.0	19.40	22.76	20.59	90.5	106.5
8		39	21.80	12.85	559	329	58.8	20.08	23.77	21.78	91.6	112.2
11		45	24.45	11.70	539	260	48.2	19 78	23.59	21.71	92.0	106.3
Durchschnitt		42	22.63	12.47	519	301	54.7	19 65	23.37	21.36	91.4	107.9
2	Vorquellen	43	24.55	12.40	571	289	50.6	19.07	22.57	20.60	90.6	108.9
5		42	23.35	12 30	556	293	52.7	19.45	23.42	20.98	89.6	108.3
10		44	25.20	12.70	573	289	50.4	19.51	23.41	21.09	90.0	111.8
Durchschnitt		43	24.37	12.47	567	290	51.2	19.35	23.13	20.89	90.3	109.7
1	Konzentrierte Schwefelsäure	39	24.75	12.80	635	328	51.7	18.5	22.74	20.06	88.2	117.9
6		38	24.65	12.55	649	330	50.9	19.53	23.38	21.19	90.6	126.8
9		41	25.90	13.50	632	329	52.1	19.37	23.23	21.15	91.0	122.4
Durchschnitt		39	25.10	12.95	639	329	51.6	19.15	23.12	20.80	89.9	122.4
4	Uspulum	44	25.20	12.55	573	285	49.7	19.52	23.24	21 00	90.4	111.9
7		44	24.80	13.55	564	308	54.5	19.59	22.70	21.27	93.7	110.5
12		43	27.10	12 30	630	286	45.4	18.80	22.41	20.19	90.1	118.4
Durchschnitt		44	25.70	12.80	589	293	49.9	19 30	22.78	20.82	91.4	113.8

Digitized by Google

Die Behandlung der Rübensamen mit destilliertem Wasser hat zu einer Erhöhung des Zuckerertrages um etwa 2 % geführt. Da aber gleichzeitig der Blätterertrag um etwa 4 % gesunken ist, kann das Vorquellen nicht als eine vorteilhafte Maßregel angesehen werden.

Bei der Uspulumbehandlung haben die Zuckererträge eine Erhöhung um etwa 5 % erfahren und gleichzeitig sind sowohl Rüben- wie Blatternten etwas höher gewesen als bei den aus vorgequelltem oder unbehandeltem Samen erwachsenen Rüben.

Bei dem Hiltnerschen Beizverfahren haben die Zuckererträge eine Erhöhung um etwa 14 % erfahren; zugleich sind die Wurzelernten um 16.5 %, die Blatternten um 9 % gestiegen. Die geringe Verminderung des Zuckergehaltes und die Herabminderung der Saftreinheit vermögen die Bedeutung der durch Anwendung dieses Beizverfahrens bewirkten Ernteteigerung nicht herabzusetzen. Auch ist anzunehmen, daß beim Vorhandensein von Erkrankungen oder deren Erreger das Hiltnersche Beizverfahren sich gegenüber anderen Verfahren durch größere Wirksamkeit und größere Ertragsdifferenzen bemerkbar machen würde.

Bei dem Hiltnerschen Beizverfahren ist wegen der stark ätzenden Wirkung der konzentrierten Schwefelsäure Vorsicht notwendig, und die Neutralisation der den gebeizten Knäueln anhaftenden Schwefelsäure muß vollständig durchgeführt werden, da saure Reaktion nicht nur den jungen Pflänzchen Schaden bringen, sondern auch die Maschinenteile angreifen würde. Trotz der Einwände kommen die Verff. zu der Überzeugung, daß die Hiltnersche Methode der Knäuelbeizung als die derzeit sicherste und erprobteste anzusehen ist und, weil sie auch bei Anwendung auf pilzkeimfreie oder -arme Saat sehr merkliche Ernteteigerungen bewirkt hat, allgemeine Verbreitung verdient.

[Pfl. 640] B. Müller.

Untersuchungen über die Erkennung und den Ertrag verschiedener Rotkleeherkünfte nach Versuchen in den Jahren 1913 bis 1915.

Von **K. Müller, Augustenberg**[1]).

Zur Feststellung des Anbauwerts süd- und westeuropäischer Herkünfte in Baden mit einem teilweise außerordentlich mildem Klima wurden an sechs Stellen, die sich über das ganze Land verteilten, und sowohl sehr warme, wie ausgesprochen kalte Lagen mit den verschiedenartigsten Bodenverhältnissen umfaßten, Anbauversuche angestellt. Zum

[1]) Landwirtschaftliche Jahrbücher, 1916, Bd. 50, S. 303.

Digitized by Google

Vergleich wurden noch drei mitteleuropäische und eine osteuropäische Sorte angebaut, im ganzen also folgende acht Sorten.

1. Mittelfrankreich,
2. Westfrankreich (Poitou),
3. Südfrankreich,
4. Italien,
5. Schwarzwald,
6. Pfalz,
7. Steiermark,
8. Westrußland.

Die Saatproben wurden vom Handel bezogen. Sie keimten alle sehr gut. Erhebliche Verunreinigungen mit meist noch unreifen Seidesamen zeigte nur die italienische Saat. Spitzwegerich war bis zu 2,5 % in der Pfälzer Saat enthalten.

Untersuchungen über das Tausendkorngewicht ergaben bei Saaten gleichen Jahrgangs eine Parallele mit dem Ertrag der Sorten. Das Tausendkorngewicht schwankt bei den einzelnen Herkünften und kann deshalb bei gleich alten Saaten auch zur Herkunftsbestimmung verwendet werden.

Auch die Korngröße ist zwar nicht immer, aber doch in einzelnen Jahrgängen von Wert für die Herkunftsbestimmung, vor allem in solchen Jahren, die starke Witterungsunterschiede in den einzelnen Ländern Europas zeigen.

Die Untersuchung des Unkrautbesatzes der ernzelnen angebauten Sorten ergab in Übereinstimmung mit den zahlreichen Herkunftsbestimmungen aus der Samenkontrolltätigkeit keine Anhaltspunkte für die von manchen Händlern vertretene Anschauung, die Leitunkräuter hätten sich im Laufe der Jahre akklimatisiert auch in andern, als den Heimatländern und ließen sich daher zur Herkunftsbestimmung nicht mehr benutzen. Weder wurde irgendein Charakterunkrautsamen in andern Herkünften gefunden als in denen, in welchen er schon vor 15 Jahren auftrat, noch ließen sich in den mit ausländischer Saat bestellten Teilstücken an irgendeiner Stelle der sechs Versuche fremdländische Unkräuter nachweisen. Selbst wenn das zuträfe, würde es aber doch eine Zufälligkeit sein, wenn Samen davon in die zweite Kleesaat gelangten, weil der zweite Schnitt des Klees, von dem der Samen gewonnen wird, schneller als die fremdländischen Unkräuter seine Samen reift.

Die südeuropäischen Saaten charakterisieren sich durch Arthrolobium, Torilis nodosa, Helminthia echioides und andere. Die letzten beiden Samen kommen aber auch in dem westeuropäischen (Poitou-) Rotklee vor. Sie fehlen dagegen dem mittelfranzösischen Gebirgsklee, der im

Digitized by Google

Handel als »nordfranzösisch« bezeichnet wird. Der unbrauchbare italienische Rotklee, der häufig durch den Handel nach Deutschland eingeführt wird, läßt sich von den starkwüchsigen mitteleuropäischen Sorten auch auf dem Felde durch die gestrecktere Form, 1.79 mal länger als breit, z. B. vom Pfälzer Klee unterscheiden, dessen Blatt nur 1.47 mal länger als breit ist.

Hinsichtlich der Erträge stehen die einheimischen Sorten, wie zu erwarten war, oben.

Die größten und gleichmäßigsten Erträge lieferten die mitteleuropäischen Sorten, vor allem der Pfälzer Rotklee, der sich darum besonders für Dauerfutterflächen eignet. Trotz hohen Gehalts an Spitzwegerich waren diese Teilstücke unkrautfrei. Die italienische und etwas weniger auch die südfranzösische Herkunft gaben schon beim zweiten Schnitt einen bedeutenden Minderertrag, verursacht durch das starke Auftreten der Kleestengelfäule, Gloeosporium caulivorum. In Donaueschingen z. B. betrug die Gesamtfuttermenge von 1 *a* bei Pfälzer Klee 1102 *kg*, bei Schwarzwälder 1018 *kg*, bei südfranzösischem 702 *kg* und bei italienischem nur 621 *kg*. Dabei waren die mit südeuropäischem Klee bebauten Teilstücke noch stark verunkrautet, so daß die genannten Zahlen, falls man den Kleeertrag allein feststellen wollte, noch erheblich verkleinert werden müßten. Mit andern Worten, die südeuropäischen Herkünfte gaben noch nicht einmal halb so viel Futter, als die mitteleuropäischen.

Im ersten Nutzungsjahr lieferten aber auch die mittel- und westeuropäischen Herkünfte selbst in den rauhesten Lagen Badens ganz gute Erträge, so daß man diese Sorten wenigstens für Baden bei nur einjähriger Kleenutzung empfehlen kann. Ihre Unterscheidung von unbrauchbaren südeuropäischen Sorten ist in vielen Fällen schwer. Sobald aber Arthrolobium-Samen in einer Saat auftreten, ist sie zweifellos südeuropäisch und für unser Klima unbrauchbar. Die sichere Erkennung dieses Samens ist also für die Herkunftsbestimmung wichtig und gelingt auch in Zweifelsfällen leicht in dem Querschnittbild der Samenschale.

Um einen besseren Überblick darüber zu gewinnen, welche Herkünfte aus Frankreich für unser Klima geeignet und welche unbrauchbar sind, wäre es zweckmäßig, wenn im Samenhandel Frankreich nicht, wie bisher, rein geographisch, sondern klimatisch gegliedert würde, weil die klimatischen Grenzen sich mit denen der brauchbaren Rotkleeherkünfte decken. Vor allem läßt sich dann die Grenze zwischen mittel-

Digitized by Google

französischer Saat, die für unsere Gegenden noch brauchbar ist, und südeuropäischer schärfer ziehen.

Auffallenderweise winterten die südeuropäischen Sorten trotz starker Kahlfröste bei den Anbauversuchen nicht aus, obwohl in der Literatur viel davon die Rede ist. Es handelt sich jedoch dabei offenbar gar nicht um ein Auswintern im strengsten Sinne des Worts, also durch Frost, sondern um ein Absterben, das primär durch Pilzbefall, vor allem durch Gloesosporium caulivorum, in manchen Fällen wohl auch von Kleekrebs, Sclerotinia trifoliorum, bedingt ist.

Untersuchungen, die darauf abzielten, Beziehungen zwischen der Winterfestigkeit der Rotkleesorten und ihrer Trockensubstanz kurz vor Eintritt des Frostes festzustellen, zeigten keine eindeutigen Ergebnisse.

[Pfl. 649] J. Volhard.

Über die Beurteilung der „ungarischen" Grobseide.

Von Prof. Dr. **Hiltner**[1]).

Da man zur Deckung des Bedarfs an Rotkleesaatgut für das nächste Frühjahr auf den Bezug aus dem Ausland angewiesen ist, wird es nicht ohne Bedeutung sein, wie die in den ungarischen Herkünften so häufig in großen Mengen auftretende Grobseide bezüglich ihrer Schädlichkeit zu beurteilen sei.

Die Grobseide wurde nach Ungarn mit amerikanischer Kleesaat eingeschleppt und hat dort äußerst günstige Entwicklungsbedingungen gefunden. Der Verf. untersuchte den nach Bayern eingeführten ungarischen Klee schon 1903 auf Grobseide und suchte durch Reinigungsvorrichtungen die Grobseide zu entfernen. Durch eingehende Versuche wurde festgestellt, wie sich diese Seideart auf dem Felde unter den verschiedensten Bedingungen verhält. Auch Degen, Budapest, arbeitete über die Keimfähigkeit von Cuscuta Trifolsii Bob. und C. suaveolens Ser. und über Infektionsversuche mit Grobseide.

Die Samen der Grobseide keimen rascher und zu einem höheren Prozentsatz als jene der gewöhnlichen Kleeseide. Obwohl ein mehr oder minder großer Teil von ihnen hartschalig ist, wird doch die dadurch bedingte Gefahr, daß ein durch Kleesaatgut mit solchen Samen infizierter Boden auf mehrere Jahre hinaus entwicklungsfähige Samen enthalten kann, nur gering.

[1]) Praktische Blätter für Pflanzenbau und Pflanzenschutz 1916, S. 109.

Digitized by Google

Die Annahme, daß die Grobseide in Deutschland nicht zur Entwicklung komme, ist irrig. Bei mehreren Versuchen des Verf. ist die Grobseide auf stark kalkhaltigem, humosem Gartenboden nicht zur Entwicklung gekommen, wenn selbst bis zu 100 Samen von Grobseide mit dem Klee auf 1 *qm* zur Aussaat gelangten. Bei verhältnismäßig geringerem Auftreten von Samen im Kleesaatgut hängt die Möglichkeit, daß vereinzelte Seideflecken erscheinen, außerordentlich vom Zufall ab, da die sich entwickelnden Keimpflänzchen der Grobseide sehr viele Fährlichkeiten zu überstehen haben. Der Verf. fand, daß der Gehalt von 1 bis 2 Grobseidesamen in 100 *g* Rotklee kaum eine wirklich ernste Gefahr bedeutet.

Während die Grobseide in Ungarn äußerst gut gedeiht, kommt sie in Deutschland dagegen nur in sehr günstigen Lagen und in sehr heißen Sommern zur Samenreife, so daß sie hier in der Regel im eigentlichen Nutzungsjahr des Klees wieder verschwunden ist. In klimatisch ungünstigeren Gegenden stellt die Grobseide für den Klee keine allzu große Gefahr dar. Die viel kräftigeren orangegelben Fäden der Grobseide schädigen den Klee nicht in dem Maße wie die gewöhnliche Seide. Nach Degen ist ein zur richtigen Zeit durchgeführter Schnitt bei dem Auftreten der Grobseide ein wirksames Mittel zu ihrer Bekämpfung. Auch bietet die tiefere Unterbringung der Saat bis zu 4 *cm* Tiefe einen sicheren Schutz gegen das Auftreten der Grobseide.

Doch sind Händler und Landwirte trotz der Schwierigkeit bei der Beschaffung von Rotkleesaatgut zu warnen, ungarischen Klee unbesehen zu erwerben, und man soll darauf achten, daß Rotklee mit stärkerem Grobseidebesatz nicht zu dem von der offiziellen Preiskommission festgestellten Höchstpreis gehandelt wird.

Die Gefahr der dauernden Einnistung der Grobseide in Bayern erscheint nach den bisherigen Wahrnehmungen so gering, daß von seiten des Verf. nichts dagegen einzuwenden wäre, wenn im dringenden Notfalle ungarischer Klee mit nicht allzu starkem Grobseidebesatz in Gegenden, die nicht Weinklima besitzen, zur Aussaat käme.

[Pfl. 634] B. Müller.

Digitized by Google

Über die Wirkung der Beizung der Samen von Hanf, Sonnenblumen, Buchweizen, Hirse, Mais und Mohar.

Von Prof. Dr. L. Hiltner und Dr. G. Gentner[1]).

Die infolge des Krieges bedingte große Knappheit an Öl sowie an Fasern suchte man durch vermehrten Anbau geeigneter Pflanzenarten möglichst zu beheben. Aus diesem Grunde erfuhr in vielen Bundesstaaten Deutschlands der früher sehr ausgebreitete Anbau des Leins eine sehr beträchtliche Vermehrung. Den Verff. wurde die Aufgabe zugewiesen, das Leinsaatgut auf seine Brauchbarkeit zu untersuchen. Die zur Untersuchung eingesandten Leinsamenproben zeigten eine Keimfähigkeit von 70 bis 80% und frische Beschaffenheit. In jeder Probe fand sich eine geringe Zahl der Samen der schädlichen Flachsseide vor. Der heuer in Bayern angebaute Lein ist überall gut aufgelaufen, und die Entwicklung der Pflanzen ließ nichts zu wünschen übrig.

Der Hanfbau ist in diesem Jahre nicht gut gediehen. Die Keimfähigkeit des Hanfsamens betrug im Mittel nur 40%. Da die Samen im Keimbett auch starken Pilzbefall aufwiesen, wurden von den Verff. auf je 5 *qm* großen Parzellen Samen in ungebeiztem und in mit Fusariol gebeiztem Zustand zur Aussaat gebracht. Die Beizung dieses Hanfsamens erwies sich für den Aufgang und die spätere Entwicklung der Pflanzen als überaus günstig. Das Verhältnis von „Ungebeizt“ zu „Gebeizt“ war 100:300. Zwei von den Verff. gegebene Abbildungen zeigen, daß bei feldmäßigem Anbau dieses Hanfes selbst die Beizung trotz ihrer überaus günstigen Wirkung nicht genügt hätte, einen lückenlosen Bestand zu sichern.

Die zum Anbau von Sonnenblumen zur Untersuchung gegebenen Samenproben hatten eine Keimfähigkeit von 64%. Ein großer Teil der gekeimten Samen erwies sich als verpilzt; besonders trat der Traubenschimmel Botrytis cinerea hervor. Die Beizung mit Fusariol zeigte einen äußerst günstigen Einfluß, und das Verhältnis von „Ungebeizt“ zu „Gebeizt“ war 100:177.

Gleichzeitig wurden auf gleich großen Parzellen Buchweizen, Hirse, Mohar und Mais in gebeiztem und ungebeiztem Zustand gesät.

Das verwendete Saatgut des Buchweizens keimte zu 82% und zeigte ziemlichen Fusariumbefall Das Verhältnis der Zahl der Pflanzen stellte sich zwischen „Ungebeizt“ und „Gebeizt“ wie 100:130.

[1]) Praktische Blätter für Pflanzenbau und Pflanzenschutz 1916, S. 85.

Digitized by Google

Von der Hirse wurde ein aus Rumänien stammendes Saatgut verwendet, das eine Keimfähigkeit von 95% besaß und in jeder Beziehung einwandfrei war. Sowohl die ungebeizte wie die gebeizte Saat liefen denn auch vorzüglich auf. Das Verhältnis der Zahl der Pflanzen stellte sich zwischen „Ungebeizt" und „Gebeizt" wie 100 : 143.

Von dem Mohar (Setaria germanica) keimte das verwendete Saatgut zu 93%, Pilzbefall fehlte ebenfalls und das Verhältnis war 100 : 142.

Vom Mais wurden vier Proben angepflanzt. Eine Probe des ziemlich stark von Fusarium und Penicillium befallenen Saatgutes mit der Keimfähigkeit von 79% zeigte das Verhältnis wie 100 : 107. Eine andere Probe, 70% Keimfähigkeit und besonders von Penicillium befallen, hatte das Verhältnis 100 : 109. Eine dritte Probe, Keimfähigkeit 96%, ziemlich stark befallen durch Penicillium und Fusarium, hatte das Verhältnis 100 : 112. Die erste Probe, Keimfähigkeit 82%, ziemlich starker Penicilliumbefall, hatte das Verhältnis 100 : 144. Beim Mais ist bei den Proben eine günstige Wirkung der Beizung zweifellos eingetreten. Nach Ansicht der Verff. ist es möglich, daß bei dem Mais wie den Sonnenblumen, deren Stickstoffbedürfnis infolge ihrer überaus raschen und kräftigen Entwiklung ein überaus großes ist, den Samen noch anhaftendes Sublimat die ausgiebige Versorgung mit Stickstoff aus dem Boden durch Beeinflussung von Bodenorganismen etwas vermindert.

Bei den gesamten Versuchen ist die bemerkenswerte Tatsache hervorgetreten, daß es eine wesentliche Vorbedingung des Erfolges der Saatgutbeizung mit Fusariol ist, die Saat in allen jenen Fällen, wo die Samen eine gute Keimfähigkeit besitzen, möglichst dünn auszuführen, weil sonst allzu leicht ein zu dicker Stand die Vorteile der Beizung wieder verwischt. [Pfl. 637] B. Müller.

Tierproduktion.

Stärkewert oder Kraftwert?

Von H. Süchting[1]).

Verf. schlägt vor, den Begriff Stärkewert fallen zu lassen und dafür die Futtermittel unter Berücksichtigung ihrer Wertigkeit mit dem ihnen innewohnenden physiologisch nutzbaren Kraftinhalt auf der

[1]) Journal für Landwirtschaft, 64, 1916, S. 173.

Digitized by Google

Grundlage des Gesetzes von der isodynamen Vertretbarkeit der Nährstoffe zu messen und vergleichend zu bewerten. Weiterhin macht er den Vorschlag, mit Einheiten von 1000 Kal. zu rechnen und eine Einheit mit der Benennung „Kellnerwert" zu belegen.

Zur Begründung seiner Vorschläge führt der Verf. folgendes aus:

Kellner habe bei der Aufstellung seiner Stärkewerte betont, daß man auch mit dem Kraftinhalt rechnen könne, daß man aber bei diesem Verfahren sehr große Zahlen erhalte, die unhandlich seien. Es sei daher die Umrechnung auf Stärke nach dem für die Nährstoffe abgeleiteten Wertverhältnis sehr zweckmäßig. Dieses Verhältnis kann dabei ziemlich gleichmäßig aus dem physiologischen Wärmewert oder dem Fettbildungsvermögen zu etwa 1 : 2.2 : 1 bzw. nach dem Fettbildungsvermögen zu 0.94 : 2.2 : 1 für das Verhältnis von Eiweiß zu Fett zu Kohlehydraten errechnet werden. Wenn Kellner bei dieser Berechnungsweise im Auge gehabt habe, daß die Landwirtschaft schon vorher mit ähnlichen Werten (Heu-, Roggenwert) gerechnet habe, so sei doch zwischen solchen Vergleichswerten und dem Stärkewert ein großer Unterschied, da letzterer kein wirtschaftlicher, sondern ein rein naturwissenschaftlicher, physiologischer Wert sei, und es sei nicht möglich, den wirtschaftlichen Wert eines Futtermittels in Stärkewert auszudrücken. Ein äußerlicher Vorzug könne dem Begriff Stärkewert, ein Vergleichswert wie Heu- oder Roggenwert zu sein, daher nicht zukommen. Aber daß man bei der Bewertung nach dem Kraftinhalt in Kalorien zu große Zahlen erhalten würde, kann der Verf. gleichfalls nicht als zwingend ansehen, da man dieselben sehr vereinfachen könne, ohne der Genauigkeit Abbruch zu tun. Denn der Stärkewert der Futtermittel schwanke bekanntlich aus natürlichen wie künstlichen Ursachen sehr erheblich. Man könne daher die Stellen hinter dem Komma bei der Berechnung des Stärkewertes völlig vernachlässigen, und die besagte Schwierigkeit sei behoben. Selbst bei einer Rechnung mit 1000 Kal. habe man noch mit einer übertriebenen Genauigkeit zu tun, denn es entsprächen 1000 Kal. dem Kraftinhalt von 0.25 *kg* Stärke und man könne demnach den Stärkewert bis auf 0.25 *kg* Stärke genau bei der Verwendung solcher Einheiten zum Ausdruck bringen.

Eine Umrechnung auf den Stärkewert sieht der Verf. als ein offenbar Über-das-Ziel-Hinausschießen an, denn hierzu gebrauche man zunächst das Wertverhältnis der Nährstoffe ihrem Kraftinhalte nach. Doch damit habe man ja schon ein ausgezeichnetes Maß, die Nährstoffe messen zu können. Errechne man mit Hilfe dieser Maße aber

Digitized by Google

die Stärkewerte, so gestalte sich die Rechnung um so verwickelter und vom Wesentlichen, dem Kraftinhalt ausgehend, gelange man zu etwas ganz Unwesentlichem, dem Stärkewert.

Da die Bedeutung der Nährstoffe in den Futtermitteln und ihre Verwertung in der Kraftleistung des Tieres zum Ausdruck komme, sei ohne weiteres diese Kraft als Maß zu nehmen, da außerdem das Gesetz der Isodynamie eine wunderbare Unterlage dafür gebe. Nur zu einem geringen Teil würden die Nährstoffe unmittelbar in Körpersubstanz umgewandelt. Die unmittelbare Erzeugung von Körpersubstanz, die zwar praktisch besonders wichtig erscheine, sei, physiologisch betrachtet, einmal eine Kraftspeicherung und ferner immer begleitet von Kraftäußerungen, sei es in Form von Wärme, mechanischer Arbeit oder von sonstigen physiologischen Vorgängen.

Angesichts dieser Tatsachen, nämlich insofern als, die Nährstoffe ganz überwiegend als Kraftlieferer vom tierischen Organismus benutzt werden, erscheint es dem Verf. als nicht zweckmäßig, in willkürlicher Weise mit Stärkewerten zu rechnen. Vielmehr hält er die Rechnung mit Kraftwerten allein als wissenschaftlich begründet und glaubt sie auch aus methodischen Gründen beim Unterricht empfehlen zu müssen. Der Wert der verdaulichen, d. h. vom Tier ausnutzbaren Nährstoffe würde also nach seiner Ansicht in Krafteinheiten der Wärme, d. h. in großen Kalorien, auszudrücken sein. Er schlägt vor, für diese Einheit von 1000 Kal. den Begriff „Kellnerwert" einzusetzen. „Nach diesem physiologisch am besten begründeten Verfahren zur Bewertung der Nährstoffe in den Futtermitteln können wir also 1 *kg* Stärke gleich 4 Kellnerwert setzen, da 1 *kg* Stärke einen physiologischen Kraftinhalt von rund 4000 Kal. hat. Ebenso entspricht 1 *kg* Eiweiß in dieser Hinsicht 4 Kellnerwert und 1 *kg* Fett rund 9 Kellnerwert."

Es berechnet sich z. B. in dieser Weise für einen Weizen mit 9 % Reineiweiß, 1 % Fett und 64 % stickstofffreien Extraktstoffen und Rohfaser, alles in verdaulicher Form, für 100 *kg*: 36 + 9 + 256 = 301 (rund 300) Kellnerwert. Der Weizen hat also dadurch ohne Berücksichtigung der Wertigkeit einen physiologischen Futterwert von 300 Kellnerwert für die Kraftzwecke des Tieres, d. h. es steckt in dem Weizen für den Doppelzentner eine verfügbare Kraft von 300 000 Kal. Bekanntlich ist die Wertigkeit der Futtermittel in dem Stärkewert Kellners enthalten, und es erhebt sich die Frage, ob es zweckmäßig sei, die Wertigkeit in dieser Weise in den Kellnerwert mit aufzunehmen. Hiergegen spricht nach dem Verf., daß die Wertigkeit eines Futtermittels

Digitized by Google

eine verschiedene und schwankende ist, dafür aber, daß man nur mit einem einzigen Wert zu tun habe, wenn man die Wertigkeit in den Kellnerwert hineinnehme. Bei obigem Beispiel würden demnach bei einer Wertigkeit von 95 (d. h. 95%) 100 *kg* Weizen $300 \times {}^{95}/_{100} = 285$ Kellnerwert besitzen. Sollte sich schließlich zeigen, daß die Wertigkeit der Futtermittel für verschiedene Tiergattungen verschieden sei, so sei es ohne weiteres möglich, für jedes Futtermittel und jede Tiergattung den „spezifischen Kellnerwert" zu ermitteln.

[Th. 370] **Blank.**

Die Geldwertberechnung der Futtermittel.

Von Prof. Dr. **Th. Pfeiffer**-Breslau[1]).

Unter den drei Resolutionen, in denen der Verband landwirtschaftlicher Versuchsstationen im Deutschen Reiche zur Geldwertberechnung der Futtermittel Stellung genommen hat, findet sich die Bemerkung, daß der von Mach eingeschlagene Weg Aussicht auf Erfolg böte, aber noch durch eingehende Untersuchungen geklärt werden müsse. Infolgedessen hat der Verf. einschlägige Untersuchungen und Berechnungen ausgeführt, die ihn zu einer gewissen Änderung seines bisherigen Standpunktes veranlaßt haben. Ferner haben die besagten Verbandsbeschlüsse von seiten E. Laurs[2]) eingehende Würdigung erfahren. Dieser stimmt ihnen im allgemeinen zu, gelangt aber in manchen Punkten zu abweichenden Anschauungen, die gleichfalls durch den Verf eine Prüfung erfahren.

1. Preisausgleichsrechnung.

Mach[3]) hat vorgeschlagen, bei der gewöhnlichen Futtermittelanalyse nicht nur Rohprotein und Fett, sondern auch Wasser und Asche (bzw. auch Stärke) zu bestimmen, mit Hilfe mittlerer Verdauungskoeffizienten und der Kellnerschen Wertigkeitsziffern den Stärkewert des betreffenden Futtermittels zu berechnen und diesen als Grundlage für die zu leistende Garantie bzw. zu gewährende Entschädigung heranzuziehen. Dieser Weg findet auch Laurs Zustimmung. Doch Mach selbst hat bereits Bedenken gegen sein Verfahren geltend gemacht, die sich auf rohfaserreiche Futtermittel sowie namentlich auf Verfälschungen

[1]) Fühlings landwirtsch. Zeitung, 65, 1916, S. 489.
[2]) Ebenda, 64, 1915, S. 377.
[3]) Landwirtschaftliche Versuchsstationen, 79/80, 1913, S. 815.

Digitized by Google

mit Reisspelzen usw. beziehen. Der Verf. gelangt nach eingehender Kritik des Verfahrens zu nachstehend wiedergegebenem Resultat.

Das von Mach vorgeschlagene Verfahren des Preisausgleichs leistet bei der Beurteilung von reinen Futtermitteln meist vortreffliche Dienste. Sobald jedoch Verfälschungen mit Substanzen, die eine geringe Wertigkeit besitzen, vorliegen, wird es zum Nachteil der Landwirtschaft zu einer mehr oder weniger bedeutenden Untershätzung der zu gewährenden Entschädigung Veranlassung geben, ja sogar ein neuer Anreiz zur Vornahme ausgedehnter Verfälschungen kann hierdurch herbeigeführt werden. Solange daher nicht Mittel und Wege gefunden werden, um etwa mit Hilfe der mikroskopischen Futtermittelanalyse eine Ergänzung des Machschen Verfahrens herbeizuführen, wodurch der geschilderte Übelstand wirksam bekämpft werden kaan, solange scheint dem Verf. die allgemeine Einführung fraglicher Methode eine nicht zu unterschätzende Gefahr in sich zu bergen. Das Machsche Verfahren scheint dem Verf. aber nach wie vor ein ausgezeichnetes Mittel zu bieten, um über den wahren Wert der gekauften Futtermittel Kenntnis zu erhalten. Unter Hinzuziehung der Ergebnisse der mikroskopischen Futtermittelanalyse bzw. der Bestimmung der Rohfaser wird sich auch eine annähernd richtige Einschätzung des durch etwaige Verfälschungen bedingten Minderwertes ermöglichen lassen; beim Ausschluß der Entschädigungsfrage mit ihren oft schwerwiegenden rechtlichen Folgen kann auf absolute Sicherheit vorläufig Verzicht geleistet werden.

2. Geldwertberechnung der Handelsfuttermittel.

Der vom Verbande in obiger Frage gefaßte Beschluß lautet dahin, daß die eigentliche Geldwertberechnung der Handelsfuttermittel vom Stärkewert nach Kellner auszugehen hat und von einer Sonderbewertung der verdaulichen Eiweißmenge Abstand zu nehmen ist. Der Düngewert ist dagegen nach den von Pfeiffer[1]) gemachten Vorschlägen zu berücksichtigen und die Benutzung der Neubauerschen Preistafel kann nicht warm genug empfohlen werden.

Auch Laur billigt diese Resolution und bringt nur einige Änderungen der Düngerbewertung in Vorschlag, die sich einesteils auf die Berücksichtigung des Gehaltes der Futtermittel an Phosphorsäure und Kali erstrecken, andererseits den Salpeterstickstoff nicht allgemein als Vergleichswert für den Futtermittelstickstoff herangezogen wissen wollen und schließlich die verschiedenen Nutzungszwecke der Tiere bei der Düngerbewertung

[1]) Vgl. diese Zeitschrift. Bd. 43, S. 475.

Digitized by Google

zu unterscheiden wünschen. Die wenig ausschlaggebende Bedeutung der P_2O_5 und des K_2O gibt der Verf. ohne weiteres zu. Den Gründüngerstickstoff in manchen Fällen als Vergleichswert für den Futtermittelstickstoff zu setzen, vermag sich der Verf. aber nicht anzuschließen, schon allein deswegen nicht, weil der Wert des Gründüngerstickstoffs keine feststehende Größe wie der Marktpreis des Salpeters darstellt. Hinsichtlich des Vorschlages, bei der Düngerbewertung die verschiedenen Nutzungszwecke der Tiere zu unterscheiden, weist der Verf. darauf hin, daß der zu Produktionszwecken dienende Teil des Futterstickstoffs, der namentlich beim Milchvieh nicht ganz unbedeutend ist, im Grunde eine Sonderbewertung verdienen würde, da der von ihm erreichte Veredlungswert ein sehr hoher ist. Doch nachdem von einer Sonderbewertung des Eiweißes, was auch von Laur anerkannt wird Abstand genommen wurde, darf zum mindesten eine Bewertung als Düngemittel nicht aufgegeben werden, was sonst zu einer ungerechtfertigten Unterschätzung eiweißreicher Futtermittel führen müßte. Demnach kommt der Verf. zu dem Ergebnis, daß die den vorliegenden Punkt betreffenden Verbandsbeschlüsse vorläufig keiner Änderung bedürfen.

3. Die Geldwertberechnung der marktlosen Futtermittel.

Laur ist zur Aufstellung eines ganz neuen Verfahrens in dieser Hinsicht gelangt, welches vom Verf. eingehend mit dem Ergebnis behandelt wird, daß dasselbe zur Einschätzung der marktlosen Futtermittel wohl in denjenigen Fällen, in denen es sich um die Frage nach der wirtschaftlichen Bewertung der Futtermittel handelt, mancherlei Vorteile zu bieten vermag. Der Verband hat jedoch lediglich die Gewinnung von Anhaltspunkten für die richtige Bewertung der marktlosen Futtermittel im Verhältnis zu den Handelsfuttermitteln bei dem Austausche im An- und Verkaufe im Auge gehabt. Sein Zweck wird aber durch das angenommene Verfahren vollkommen erreicht. Schließlich wird noch vom Verf. mit Recht betont, daß das Laursche Verfahren die Benutzung von Gleichungen mit drei Unbekannten verlangt und außerdem noch weit umständlicher ist. Schon die Methode des Verbandes wird in den weiteren Kreisen der landwirtschaftlichen Praxis leider nur spärlich Eingang finden, und es befürchtet daher der Verf., daß dies in noch weit höherem Grade von dem Laurschen Verfahren zu gelten haben wird. [Th. 369] Blanck.

Digitized by Google

Fütterungsversuche über den Ersatz von Eiweiß durch Ammoniak.

Von Prof. Dr. Schneidewind und Dr. D. Meyer[1]).

Die Frage, inwieweit es möglich ist, bei der Fütterung der Wiederkäuer gewisse Mengen von Eiweiß durch Ammoniaksalze zu ersetzen, die schon früher öfter Gegenstand wissenschaftlicher Untersuchungen gewesen ist, hat erst in dieser Zeit durch den Mangel an eiweißreichen Futtermitteln während des Krieges eine gewisse praktische Bedeutung erlangt. Während bei den früheren Versuchen die Ammoniaksalze, speziell essigsaures Ammoniak, direkt verfüttert wurden, sollte im vorliegenden der Versuch gemacht werden, das teure Ammonacetat durch das billigere Ammoniakwasser zu ersetzen, durch dessen Zusatz zum Sauerfutter ja auch organische Ammoniaksalze gebildet werden, vorzugsweise milchsaures Ammoniak. Als Versuchstiere dienten zwei Abteilungen junger Ochsen zu je vier Stück von durchschnittlich 375 *kg* Lebendgewicht. Abteilung 1 erhielt auf 1000 *kg* Lebendgewicht 1.9 *kg* verdauliches Rohprotein mit 1.1 *kg* verdaulichem Reineiweiß. Von dieser Menge wurden in Abteilung 2 rund 0.5 *kg* verdauliches Rohprotein von Trockenhefe (= rund 1 *kg* Hefe) ersetzt durch Ammoniakwasser und Zucker, und zwar wurde die im Rohprotein enthaltene Stickstoffmenge (80 *g* N) durch eine gleiche Stickstoffmenge in Form von Ammoniak ersetzt. Verff. wählten hierzu das 22 bis 25 %ige Ammoniakwasser des Handels und verfuhren dabei folgendermaßen: Das für Abteilung 2 abgewogene Sauerfutter wurde mit dem zunächst auf 1 : 1 verdünnten Ammoniakwasser unter fortwährendem Mischen besprengt und das Sauerfutter so lange durchgemischt, bis der Geruch nach freiem Ammoniak verschwunden war. Sodann wurde das Sauerfutter mit der abgewogenen Menge von Häcksel und Spreu gemischt. Diese Menge reichte stets nur für einen Tag, so daß täglich das Mischen des Sauerfutters mit Ammoniakwasser von neuem ausgeführt werden mußte. Das Sauerfutter enthielt 1.05 % freie Säure auf Milchsäure berechnet. Da auf 1000 *kg* Lebendgewicht ca. 50 *kg* Sauerfutter verabreicht wurden, so konnte dieses 83.5 *g* N in Form von Ammoniak bis zur völligen Neutralisation binden. Eine alkalische Reaktion war also in dem Sauerfutter nach Zusatz des Ammoniakwassers nicht vorhanden, was auch

[1]) Deutsche Landwirtschaftliche Presse 1916, 43. Jahrg. S. 767.

Digitized by Google

durch wiederholte Untersuchungen bestätigt wurde. Das Sauerfutter wurde stets glatt und ohne Störung aufgenommen.

An Futtermitteln wurden verwendet: Gesäuertes Rübenkraut mit Schnitzeln, Stroh und Spreu, Zuckerhäcksel, Trockenhefe, Gerstenschrot, Maisschrot, Kartoffelflocken. Die Rationen enthielten pro 1000 *kg* Lebendgewicht bei den Tieren der Abteilung 1 1.88 *kg* verdauliches Rohprotein, 1.08 *kg* verdauliches Eiweiß, 10.0 *kg* Stärkewert, bei den Tieren der Abteilung 2 1.40 *kg* verdauliches Rohprotein, 0.77 *kg* verdauliches Eiweiß, 10.0 *kg* Stärkewert. — Das Ergebnis des 49 tägigen Versuches war eine Zunahme des Körpergewichtes bei den Tieren der ersten Abteilung (3.5 *kg* Trockenhefe) um durchschnittlich 49 *kg*, bei den Tieren der Abteilung 2 (2 *kg* Trockenhefe und Ammoniak) um im Durchschnitt 44 *kg*, entsprechend einer Zunahme pro Tag von 1.00 bzw. 0.90 *kg*. Die Tiere der Abteilung 2, bei welchen ein Drittel der Trockenhefe durch Ammoniak ersetzt worden war, hatten also etwas schlechter abgeschnitten, indessen nicht erheblich schlechter als die Tiere der Abteilung 1, welche nur Trockenhefe erhielten. Das Resultat des vorliegenden Versuches würde aber zunächst noch nicht genügen, um allgemein das Ammoniak als teilweisen Ersatz für das Protein empfehlen zu können, zumal bei demselben eine Abteilung mit der niedrigeren Eiweißmenge ohne Ammoniak fehlt. Auch wird die Anwendung des Ammoniaks in der großen Praxis gewissen Schwierigkeiten begegnen und die Gefahr eintreten, daß ein gründliches Mischen mit dem Sauerfutter nicht immer vorgenommen wird. [Th. 391] **Richter.**

Ausnutzungsversuche mit verschiedenen Futtermitteln; nebst Erörterungen über die Bestimmung der Verdaulichkeit des Proteins.

Von **A. Morgen**[1]), Ref., **C. Beger u. Elsa Ohlmer**, unter Mitwirkung von **J. Michalowski.**

I. Steinnußabfälle.

Wohl die sehr harte Beschaffenheit dieser Abfälle und der Umstand, daß sie häufig zur Verfälschung von Futtermitteln Verwendung finden, haben zu der Ansicht geführt, daß die Steinnußabfälle als Futter ganz wertlos sind. Andererseits liegen Beobach-

[1]) Landw. Versuchsstationen 1916, Bd. 88, S. 243.

Digitized by Google

tungen vor, nach denen die Abfälle nicht unerheblichen Futterwert besitzen sollen; so findet Nieblin g[2]) z. B. für die stickstofffreien Extraktstoffe und die Rohfaser eine Verdaulichkeit von 82 bzw. 93%. Jedenfalls schien es Verf. durchaus angebracht, die Frage gerade in jetziger Zeit einer erneuten Prüfung zu unterziehen; er verfütterte zwei Sorten Steinnußmehl sowie Steinnußspäne an Hammel und Schweine, und gelangte auf Grund seiner Versuche zu folgenden Verdauungskoeffizienten für die Nährstoffe im Steinnußmehl:

Versuche mit Hammeln.

Steinnußmehl.

	Org. Subst.	Rohprot.	Reinprot.	Fett	Rohfaser	N-freie
Rotes . . .	86.7	59.2	59.2	90.6	98.2	81.4
Graues . . .	78.1	60.2	60.2	74.7	91.6	69.6
Mittel . . .	82.4	59.9	59.7	82.7	94.9	75.5

Steinnußspäne.

Rote . . .	75.7	(26.3)	[26.3]	93.4	86.0	74.3
Graue . . .	74 7	60.5	60.5	[32.3]	77.0	83.8
Mittel . . .	75.2	—	—	—	81.9	79.1

Versuche mit Schweinen.

Steinnußspäne.

Rote . . .	74.9	46.7	46.7	88.5	85.5	73.1
Graue . . .	77.6	57.1	57.1	—	54.4	82.9
Mittel . . .	76.3	51.9	51.9	88.5	85.0	78.0

Aus diesen Zahlen ergibt sich folgendes:

1. Die Verdaulichkeit der organischen Substanz uud ihrer Hauptbestandteile, der Rohfaser und der stickstofffreien Stoffe, ist in den Steinnußabfällen sehr hoch, sowohl in den Versuchen mit Hammeln, wie in denen mit Schweinen. Auch das Fett wurde gut ausgenutzt, während beim Protein die Ausnutzung etwas geringer war. (Bei Berechnung aus dem Gesamtstickstoff meist negative Werte.)

2. Die gemahlenen Abfälle wurden von den Hammeln etwas besser verdaut als die Späne, doch ist der Unterschied jedenfalls nicht so bedeutend, daß sich die für das feine Mahlen ganz erheblichen Kosten rentieren dürften. Es dürfte sich vielmehr empfehlen, die Abfälle als Späne in dem Zustande zu verwenden, wie sie in den Fabriken gewonnen werden.

Digitized by Google

3. Die Schweine haben die Späne ebensogut verdaut wie die Hammel.

4. Zwischen den beiden Sorten sind auch nur unerhebliche Unterschiede, meistens zugunsten der roten Sorte, vorhanden, obwohl diese im Feinheitsgrad geringer war. Über eine gewisse Grenze hinaus scheint die Feinheit des Materials keine Rolle mehr zu spielen, worauf auch die geringen Unterschiede in der Verdaulichkeit des Mehls und der Späne hindeuten.

Sowohl die Mehle wie die Späne wurden von allen Tieren gern aufgenommen und gut vertragen. Verdauungsstörungen konnten niemals beobachtet werden.

Besonders hervorzuheben ist die sehr hohe Verdaulichkeit der Rohfaser nicht nur durch die Hammel, sondern auch durch die Schweine. Daraus ist zu schließen, daß die Rohfaser in der Steinnuß in einem nicht inkrustierten Zustande vorhanden sein muß. Denn nach Fingerling[1]) wird nur die nicht verholzte Rohfaser von den Schweinen gut ausgenutzt, während die Ausnutzung der verholzten Rohfaser, wie sie in den Rauhfutterstoffen vorkommt, bei den Schweinen sehr viel schlechter ist als bei den Wiederkäuern. Dies Verhalten der Rohfaser ist bei der Bewertung der Steinnußabfälle von Wichtigkeit.

Das bei den Ausnutzungsversuchen erhaltene günstige Resultat wurde durch die mikroskopische Untersuchung der Kotproben bestätigt. Hiernach stellen die Steinnußabfälle für die Zufuhr leicht verdaulicher Kohlehydrate ein sehr beachtenswertes Material dar. Trotzdem wird man Steinnußmehl immer als Verfälschungsmittel bezeichnen müssen, wenn man sie als Zusätze zu Futtermitteln trifft, in welche sie nicht hineingehören. Wenn man aber die Steinnußabfälle als das, was sie sind, also unter der richtigen Bezeichnung, in reinem Zustand und zu angemessenem Preise auf den Markt bringt, wird man sie als gute, brauchbare Futtermittel empfehlen können.

II. Heumehl.

Daß Strohhäcksel durch noch so feine Mahlung, auch für die Wiederkäuer, nicht höher verdaulich wird, ist schon von Kellner nachgewiesen worden. Es können höchstens die für die Kauarbeit benötigten Kalorien durch Zerkleinerung des Rauhfutters nutzbar

[1]) Landw. Versuchsstationen 83, 188—192.

Digitized by Google

gemacht werden; dazu genügt aber eine Zerkleinerung des Strohs bis etwa zur Größe der Spreuteile. Möglich erscheint dagegen eine Werterhöhung durch weitgehende Zerkleinerung bei solchen Futtermitteln, die reich an Nährstoffen sind, wie dies beim Heu und besonders beim Leguminosenheu der Fall ist. In der Praxis will man auch bereits gute Erfahrungen mit Luzernenheumehl gemacht haben.

Die Versuche des Verf. erstrecken sich auf Schweine und Hammel, die Hammel erhielten sowohl Häcksel, als auch das aus diesem Material gewonnene Mehl, die Schweine erhielten nur Heumehl, keinen Häcksel; selbstverständlich erhielten die Schweine noch anderes Beifutter, nämlich zunächst 1 *l* Vollmilch, 500 *g* Trockenschnitzel und 200 *g* Heumehl, dann wurden die Trockenschnitzel allmählich durch Heumehl ersetzt und dessen Menge noch weiter erhöht, so daß das Futter schließlich bei Beginn des Versuches aus 1 *l* Vollmilch und 1000 *g* Heumehl bestand.

Die Ausnutzung des Heumehls erkennen wir am besten aus einem Vergleich der durch den Versuch ermittelten Stärkewerte für Hammel und Schwein.

Aus dem Gehalt an verdaulichen Nährstoffen berechnen sich für 100 *g* Trockensubstanz folgende Werte:

	Hammel		Schwein
	Häcksel	Mehl	Mehl
Aus Gesamtstickstoff des Kots	25.5	26.4	17.6
Aus pepsinunlöslichem Stickstoff . . .	27.4	28.2	21.7

Wie diese Zahlen zeigen, ist bei den Versuchen mit Hammeln der Unterschied im Stärkewert des Häcksels und des Mehles so gering, daß er noch als innerhalb der unvermeidlichen Versuchsfehler bezeichnet werden muß. Es muß daher aus diesen Versuchen der Schluß gezogen werden, daß für den Wiederkäuer die Verdaulichkeit der Nährstoffe des Heus durch das Mahlen nicht erhöht worden ist. Bei den Versuchen mit Schweinen ist, da diese nur Mehl erhielten, ein solcher Vergleich nicht zu ziehen, doch lehren die Stärkewertzahlen, daß diese Tiere, wie nicht anders zu erwarten war, das Heumehl sehr viel schlechter verdaut haben als die Hammel. Durch das Mahlen hat zwar eine Erhöhung der Verdaulichkeit für den Wiederkäuer stattgefunden, doch nicht in dem Umfange, daß eine weitgehende Zerkleinerung gerechtfertigt erscheint. Es genügt, die Zerkleinerung nur bis zur Größe der Spreuteile auszuführen.

Digitized by Google

Obgleich ein sicherer Aufschluß über die Ausnützung des Heus durch das Schwein nur durch einen Respirationsversuch erbracht werden kann, so glaubt Verf. doch den Schluß ziehen zu dürfen, daß unter normalen Verhältnissen die Verfütterung größerer Mengen Heu an Schweine nicht zu empfehlen sein wird. Will man aus ganz besonderen Gründen, vielleicht bei Überfluß an Heu, dieses an Schweine verfüttern, dann würde auch hier die Herstellung eines nur groben Mehles oder die Verwendung von kurzem Häcksel, den man ev. noch kochen oder brühen könnte, entschieden einer kostspieligen feinen Mahlung vorzuziehen sein.

III. Renntierflechte.

Das Material wurde mit einem Wassergehalt von 46.3 % geliefert, so daß es erst vorgetrocknet werden mußte, um ein Verschimmeln zu verhindern; das getrocknete Material wurde auf der Mühle grob zerkleinert.

Dieses Material wurde zunächst dazu benutzt, um festzustellen, ob es von Schweinen und Schafen überhaupt aufgenommen wird. Dies war nicht der Fall; durch Vermischen mit andern schmackhaften Futtermitteln war eine allmählich sich steigernde Aufnahme durch die Tiere zu erreichen. Auch durch Behandeln mit Pottasche konnten die bitter schmeckenden Stoffe gelöst und durch Auswaschen mit Wasser entfernt werden.

Die lufttrockene Flechte hatte folgende chemische Zusammensetzung:

Trockensubstanz	91.36
Rohprotein	4.50
Reineiweiß	4.06
Fett	2.28
Rohfaser	41.01
N-freie Extraktstoffe	42.39
Asche	1.18
Org. Substanz	90.18

Es zeigte sich aber, daß die Flechte sehr schwer vom Hammel verdaut wurde; der Verdauungskoeffizient, aus Mangel an Material allerdings nur an einem Tier ermittelt, stellte sich auf folgende Werte:

Org. Substanz	13.5
Rohprotein	21.1
Reinprotein	12.7
Fett	10.1
Rohfaser	14.2
N-freie Extraktstoffe	19.1

Digitized by Google

Es kann demnach die Renntierflechte auch für Wiederkäuer nicht als brauchbares Futter bezeichnet werden; sie stellt immer ein schwerverdauliches Notstandsfutter dar.

IV. Knochenmehl.

Da Knochen jetzt vielfach nicht nur als Futter für Hühner, sondern auch für Schweine empfohlen werden, so sind die hierbei vom Verf. gemachten Beobachtungen von Interesse, zumal Versuche über die Ausnutzung der organischen Substanz der Knochen bisher noch nicht ausgeführt worden sind.

Das Versuchsmaterial hatte folgende Zusammensetzung:

Trockensubstanz	95.19
Rohprotein (N 5.61)	39.10
Fett	7.53
Asche	43.85
Org. Substanz	51.34

Es handelt sich also um ein außergewöhnlich stickstoff- und fettreiches Mehl.

Bei der Verfütterung dieses Mehls an zwei Hammel ergaben sich im Durchschnitt folgende Verdauungskoeffizienten:

Org. Substanz	79.1
Stickstoff	79.5
Fett	96.4

Wie weit nun von der stickstoffhaltigen Substanz Kollagen oder Leim vom Versuchstier verwertet wurden, läßt sich durch einen Ausnutzungsversuch nicht entscheiden. Dazu bedarf es der Ergänzung durch einen Respirationsversuch. Solange diese nicht vorliegen, wird man gut tun, der organischen Substanz der Knochen einen nicht zu hohen Futterwert zuzusprechen. Immerhin wird man Knochenmehl wegen der hohen eiweißsparenden Wirkung des Leims in nicht zu großen Mengen neben eiweißhaltigen Futtermitteln mit Vorteil verwenden können, vorausgesetzt, daß die Knochen zu einem angemessenen Preise zu haben sind. Über die Ausnutzung der anorganischen Bestandteile des Knochenmehls sind die Ansichten zum Teil noch recht verschieden.

V. Blutfuttermehl.

Das zur Verwendung gelangte Blutfuttermehl hatte folgende Zusammensetzung in Prozenten:

Digitized by Google

Wasser	11.1
Rohprotein	85.0
Reineiweiß	84.6
Fett	0.2
Asche	2.1
Org. Substanz	86.8
Verdaulichkeit des Rohproteins	98.9
„ „ Reinproteins	96.9

Die an Hammeln angestellten Versuche lieferten folgende Verdauungskoeffizienten:

Org. Substanz	75.3
Rohprotein	97.2
Reinprotein	97.2
Fett	—

Da das Protein des Blutfutters ausschließlich aus Reineiweiß besteht und von hoher Verdaulichkeit ist, so stellt das Blutfuttermehl ein zur Zufuhr von leichtverdaulichem Eiweiß sehr geeignetes Futtermittel dar, welches bei angemessenem Preise zur Verfütterung an alle Tiere durchaus empfohlen werden kann.

Am Schluß seiner Arbeit bringt Verf. noch Erörterungen über die Bestimmung der Verdaulichkeit des Proteins in den Futtermitteln. Verf. empfiehlt darin auf Grund eingehender Untersuchungen, die Bestimmung der Verdaulichkeit des Proteins aus dem Gesamtstickstoff des Kotes aufzugeben und durch ein anderes, besseres Verfahren zu ersetzen: Will man die Bestimmung des pepsinunlöslichen Stickstoffs im Kot vermeiden, so sollte man lieber auf die Bestimmung durch den Tierversuch verzichten und das Verfahren von Stutzer anwenden; letzteres liefert unzweifelhaft richtigere, der Wahrheit näher kommende Werte, als die Bestimmung aus dem Gesamtstickstoff. [Th. 365] J. Volhard.

Fütterungsversuche in der akademischen Gutswirtschaft Dikopshof.

Unter Mitwirkung von K. Hofmann und L. Abel bearbeitet von Prof. Dr. A. Richardsen, Bonn [1]).

Die Versuche sind zum größten Teil vor Ausbruch des Krieges zur Durchführung gelangt. Die Veröffentlichung erfolgte aber während des Krieges. Die erwähnten zeitlichen Verschiebungen geben die Erklärung

[1]) Landw. Jahrbücher, Bd. 49, S. 417.

Digitized by Google

dafür, daß sich in den meisten hier zum Bericht stehenden Versuchen nicht nur die Rationen und die Preise, sondern auch die Gutachten und die Schlußfolgerungen auf normale Verhältnisse des Nahrungs- und Futtermittelmarkts beziehen, während die Verwertung der Versuchsergebnisse in der großen Praxis einstweilen selbstverständlich nur mit einer der Kriegszeit entsprechenden Abänderung in Frage kommen kann. (So kommt es, daß z. B. verschiedene im Berichte besprochene Futtermittel zurzeit gar nicht beschafft werden können.)

Im übrigen unterscheidet Verf. zwischen abgeschlossenen und orientierenden Versuchen; die abschließenden Versuche gruppiert er überdies nach Tierarten bzw. Nutzungs- und Altersgruppen, dagegen die orientierenden Versuche nach Futtermitteln.

Verf. beginnt mit Ferkelaufzuchtversuchen.

Bei diesen Versuchen handelt es sich in erster Linie um die Prüfung eines „Cerealis" genannten Malzpräparats, das, in Magermilch eingerührt durch leicht lösliche Kohlehydrate Fett in der Ration ersetzen soll. Verf. gelangt in dieser Frage an der Hand umfänglicher Gruppenversuche zu folgendem Ergebnis:

Die Brauchbarkeit des Malzmehls Cerealis als teilweiser Milchersatz bei der Ferkelaufzucht kann in physiologischer Hinsicht nicht zweifelhaft sein. Ein vollständiger und vollwertiger Ersatz der Milch durch Cerealis ist weder möglich noch erforderlich. Eine erhebliche Einschränkung der Milchgabe ist dagegen bei der Aufzucht gesunder und gut gesäugter Ferkel sehr wohl durchführbar. Folgende Rationen haben sich bei den Versuchen des Verf. bei Ferkeln vom 30. bis 90. Lebenstage gut bewährt:

Alter Lebenstage	Vollmilch *l*	Magermilch	Cerealis *g*	Wasser	Gerstenschrot	Fleischfuttermehl
31 — 40	—	1	50	—	—	—
41 — 50	1	1	100	—	150	—
51 — 60	—	2	150	—	200	—
61 — 70	—	1	200	1	60	25
71 — 80	—	1	200	2	800	50
81 — 90	—	—	100	3	1000	100

Eine nennenswerte Verbilligung der Ferkelaufzucht durch Cerealis war unter den damals geltenden Bedingungen (vor dem Kriege) bei dem geforderten Preise nicht zu erzielen. Mittlererweile ist der Betrieb aus Mangel an Rohmaterial eingestellt worden; jedenfalls haben die Versuche so viel Interesse für dieses oder ähnliche Malzmehle geweckt,

Digitized by Google

daß mit der Wiederkehr normaler Verhältnisse man die Anregung schöpfen wird, solche Präparate dauernd zu gebrauchen.

Es folgen nun Schweinemastversuche, und zwar zunächst Schweinemastversuche mit Trockenhefe im Vergleich zu Fleischmehl. Die Versuche ergaben, die Produktion von 100 *kg* Stärkewert in der Fleischmehlgruppe = 100 gesetzt, für die Hefegruppe 93.9. Mit dieser durch den Versuch ermittelten Produktionszahl gedenkt Verf. weiter zu arbeiten.

Nach Maßgabe dieses Versuchs kann die Trockenhefe bei der Schweinemast in weitgehendem Maße als Ersatz für Fleischmehl und ähnliche eiweißreiche Rückstände verwertet werden. Es wird sich aber empfehlen, die Fettarmut der Trockenhefe, zumal in Anbetracht des großen Gehalts an Bitterstoffen, durch ein fettreicheres Beifutter zu mildern, wozu man z. B. auch zu Kriegszeiten fettreiches Fischfuttermehl verwenden könnte; diese Mischung eignet sich besonders als Beigabe zu fett- und eiweißarmen Kartoffeln. Es steht zu hoffen, daß die Produktion von Futterhefe einer erheblichen Steigerung zugeführt werden kann, da sie sich als hochverdauliches und hochwertiges, sowie durchaus bekömmliches Futtermittel erwiesen hat.

Daran schließen sich Schweinemastversuche mit Körnerblutfutter im Vergleich zu Fleischmehl. Das Fattingersche Körnerblutfutter hat folgende Zusammensetzung:

	Rohnährstoffe a)	Rohnährstoffe b)	Verdauliche Nährstoffe a)	Verdauliche Nährstoffe b)
Trockensubstanz	91.74	89 98		
Rohprotein	25.55	27.02	22.94	24.26
Reinprotein	24.06	25.39		
Rohfett	2.18	2.57	1.65	1.95
N-freie Extraktstoffe . . .	53.49	49.00	48.84	44.74
Rohfaser	5.13	6.56	2.43	3.11
Asche	5.39	4 83		

Die Fütterungsversuche mit diesen beiden Körnerkraftfuttern lieferten folgendes Ergebnis, auf S. 472 des Originals in einer Tabelle zusammengestellt: (Tabelle s. S. 240).

Die Zunahme auf Kopf und Tag ist im Durchschnitt aller Versuche als recht gut zu bezeichnen: 631 *g* bei den Fleischmehlgruppen, 645 *g* bei den Körnerblutfuttergruppen. Dasselbe gilt von der Produktion an Lebendgewicht durch je 100 *kg* Stärkemehl, die sich bei den Fleischmehlgruppen und bei den Körnerblutfuttergruppen übereinstimmend auf 32.8 *kg* stellt.

Digitized by Google

Nr. des Versuches	Versuchs Gruppe	Vergleichsbes. Versuchsfuttermittel	Zunahme pro Kopf und Tag *g*	Productionszahl (100 *kg* Stärkewert erzeugten Lebendgewicht) *kg*	Verhältniszahl
I.	A.	Fleischmehl	560	33.7	100
	B.	Körnerblutfutter	587	34.3	101.8
	B. II	„	661	32.4	96.1
II.	A.	Fleischmehl	734	37.1	100
	B.	Körnerblutfutter	700	36.6	98.7
III.	A.	Fleischmehl	550	27.4	100
	B.	Körnerblutfutter	578	27.1	98.9
IV.	A.	Fleischmehl	678	32.9	100
	B.	Körnerblutfutter	698	33.8	102.7
Mittel aus I.—IV.	A.	Fleischmehl	631	32.8	100
	B.	Körnerblutfutter	645	32.8	99.6

In diesen Versuchen haben somit die Nährstoffe des Körnerblutfutters innerhalb der Kellnerschen Normen den Nährstoffen des Fleischmehls die Wage gehalten. Verf. will aber nicht einseitig Körnerblutfutter an Stelle von Fleisch- oder Fischmehl in die Ration eingeführt wissen. Er emfiehlt ein Gemisch von Körnerblutfutter und Fischmehl, genau so wie ein Gemisch von Fleischmehl und Fischmehl unzweifelhaft wertvoller ist als eine gleiche Nährstoffmenge in Form von reinem Fleischmehl. Natürlich muß dem Nährstoffverhältnis entsprechend dem Eiweißgehalt des Körnerblutfutters gestaltet werden. Über 7.5 *kg* Körnerblutfutter auf den Tag und 1000 *kg* Lebendgewicht hinauszugeben, scheint auf Grund dieser Versuche weder empfehlenswert noch erforderlich; am besten wird das Körnerblutfutter in geschrotetem Zustand verwendet.

Unter den hier obwaltenden Bedingungen und Einschränkungen hält Verf. das geprüfte Körnerblutfutter für ein dem Fleischmehl nach Maßgabe des Nährstoffgehalts gleichwertiges Ergänzungsfutter, dessen Herstellung bis zur restlosen Verwertung unserer Blutabfälle ausgedehnt werden muß, zumal die Verwendung keinesfalls auf den Schweinestall beschränkt ist.

Die Verwendbarkeit derartig gebundenen Blutes außerhalb des Schweinestalls ist zweifellos eine größere, als für das reine Blutmehl möglich ist. Der Preis für gebundenes Blut, ob diese Bindung nun an Futtermehl, Trockenkartoffeln, Kleie oder Strohmehl erfolgt, ist in erster Linie nach dem Gehalt an Eiweiß und Stärkewert zu bemessen, unter

Digitized by Google

gleichzeitiger Berücksichtigung der Natur des Trägers. Es ist also, wie bei den Melassemischfuttern, die Forderung aufzustellen, daß jeweilig nur ein Träger verwendet werden darf, und daß ein bestimmtes Mischungsverhältnis eingehalten werden muß, damit die Versuchsstationen eine zutreffende Analyse anfertigen können. Irgendwelche besonderen Wirkungen, die sich nach dem heutigen Standpunkt unserer Fütterungslehre aus der Zusammensetzung des betreffenden Futtermittels nicht erklären lassen, können dem Körnerblutfutter bei der Schweinemast und voraussichtlich auch bei der Verwendung an andere Tierarten nicht zugeschrieben werden. Das gilt natürlich aller Wahrscheinlichkeit nach allgemein für Blutfuttermittel, auch wenn sie als „Blutpräparate" unter besonderen fremden Namen mehr im Sinne und vor allem zum Preise von Geheimmitteln angeboten werden.

Es folgen Schweinemastversuche mit Preßkartoffeln im Vergleich zu Kartoffelflocken mit folgendem Ergebnis (Mittel aus vier Versuchen):

	Kartoffelflocken	Preßkartoffeln
Zunahme auf den Kopf und Tag	668	671
Productionszahl (100 *kg* Stärkewert erzeugten an Lebendgewicht) . . .	34.6	34.2
Verhältniszahl für die Produktion	100	99.1

Abgesehen von der Knochenentwicklung im ersten Versuch konnte also in der Wirkung und Bekömmlichkeit von Kartoffelflocken und Preßkartoffeln ein nennenswerter Unterschied nicht festgestellt werden. Die Ergebnisse stimmen im Gegenteil bei beiden Futtermitteln fast genau überein. Im allgemeinen werden Kartoffelflocken und Preßkartoffeln, einwandfreie Gewinnung und Aufbewahrung vorausgesetzt, einander nach Maßgabe ihres Nährstoffgehalts vertreten können, sofern sie in einer im übrigen richtig und daher nicht zu einseitig zusammengesetzten Ration zur Verabreichung gelangen. Die täglichen Zunahmen waren recht hoch, so daß beide Formen von Trockenkartoffeln für die Schweinemast als sehr wertvoll und den bisher in großen Mengen vom Ausland eingeführten Futtermitteln unter den vorstehenden Voraussetzungen als gleichwertig angesehen werden können. Hinsichtlich der Qualität der Schlachtprodukte sind unsere Kartoffeln der Gerste durchaus ebenbürtig, dem Mais ohne Zweifel erheblich überlegen, was noch durch besondere vergleichende Versuche mit Kartoffelschnitzeln und rumänischer Gerste einwandfrei nachgewiesen werden konnte.

Digitized by Google

Die folgenden Versuche wurden angestellt zum Vergleich von Gerste mit Sorghumhirse in ihrer Wirkung auf die Schweinemast, wobei folgendes Ergebnis erzielt wurde:

	Gerste	Sorghumhirse
Zunahme pro Kopf und Tag	597	623
Produktionszahl (siehe oben)	36.7	37.7
Verhältniszahl	100	102.6

Im Durchschnitt beider Versuche haben die Hirseschweine eine etwas größere Zunahme auf den Kopf und Tag und auch eine etwas höhere Produktions- und Verhältniszahl aufzuweisen. Dies Ergebnis deckt sich mit den umfangreicheren Königsberger Versuchen (S. 492, Fußnote), so daß möglicherweise gemäß der dort gegebenen Andeutung von Hansen die Verdaulichkeit bzw. die Wertigkeit der Hirse höher ist, als angenommen. Hinsichtlich der Produktion an Lebendgewicht kann die Sorghumhirse zweifellos der Gerste die Wage halten, mit Rücksicht auf die Beschaffenheit der Schlachtprodukte wird es sich aber empfehlen, nicht mehr als die Hälfte des erforderlichen Stärkewerts in Form von Sorghumhirse zu geben, sofern die Qualität nicht beeinträchtigt werden soll.

Auch Zucker hat sich in der Schweinemast gut bewährt. Ohne Gefährdung der Futteraufnahme und der Gesundheit der Tiere und unter Gewähr für einen recht guten Fortschritt der Mast und Erzielung erster Qualität der Produkte konnte in der Ration wachsender Mastschweine mindestens die Hälfte der stärkereichen ausländischen Futtermittel (Gerste und Mais) durch Futterzucker ersetzt werden.

Die Kälberaufzuchtversuche sollten entsprechend den Ferkelaufzuchtversuchen durchgeführt werden. Hierzu ist zu bemerken:

Die Vollmilchration hat sich für die Aufzucht als recht brauchbar erwiesen. Unregelmäßigkeiten in der Aufnahme der Tränke oder Störungen in der Verdauung waren sehr selten. Die Kälber waren munter und entwickelten sich sehr gut.

Die Ergebnisse mit der knappen Ersatzration sind leider hinter den zu normalen Zeiten zu stellenden Anforderungen zurückgeblieben. Mit dem Fortfall der Vollmilch (40. Lebenstag) erlitt die bis dahin befriedigende Tränkeaufnahme und Entwicklung in der Regel eine merkliche Unterbrechung, die Kälber wurden mager und struppig und hatten um so häufiger unter Blähungen und Verdauungsstörungen zu leiden je mehr die Cerealisbeigabe zunahm.

Digitized by Google

Die Ergebnisse mit der normalen Ersatzration waren in der ersten Hälfte der Versuche günstiger, was in Anbetracht der längeren und reichlicheren Milchfütterung zu erklären ist. Später traten dieselben Übelstände auf wie bei der knappen Ersatzration. Ebensowenig konnten sich die Kälber bei der Mastration an die vermehrte Aufnahme von Cerealis gewöhnen. Somit hat sich der Milchersatz Cerealis für Kälber bei weitem nicht so gut bewährt wie für Ferkel. An diese Versuche schließen sich Überwinterungsversuche mit Jungvieh an, unter der Voraussetzung, daß kein Heu verabreicht werden kann. Verf. stellt dafür Rationen auf mit Stroh und Ölkuchen. Da diese Rationen jedoch für lange Zeit unter dem Einfluß der Kriegslage nicht zu beschaffen sind, mag dieser kurze Hinweis genügen.

Des weiteren gelangten eine große Menge Milchviehfütterungsversuche zur Durchführung. Zunächst wurden nach dem Periodensystem Vergleichsfütterungen durchgeführt mit Trockenhefe, Sesamkuchen und Maisklebermehl im Vergleich zu Erdnußkuchen mit folgendem Ergebnis:

Zunächst sind in einer kleinen Tabelle die durchschnittlichen Verhältniszahlen für die Futterwirkung in den beiden Versuchen mit Trocken hefe, Sesamkuchen und Maisklebermehl zusammengestellt worden.

	Milchmenge	Fettgehalt	Fettmenge	Trockensubstanz	Fettfreie Trockensubstanz
Erdnußkuchen	100	100	100	100	100
Trockenhefe	93.8	100.9	94.9	95.0	95.1
Sesamkuchen	99.3	93.3	93.1	97.9	99.7
Maisklebermehl	103.2	95.0	98.3	102.2	103.7

Es ergibt sich also im Mittel der beiden Versuche folgendes Bild: Die Hefe hat den Milchertrag etwas herabgedrückt, die Sesamkuchen haben sich neutral verhalten und das Maisklebermehl konnte eine geringe Erhöhung hervorrufen.

Bezüglich des prozentischen Fettgehalts liegen die Verhältnisse im großen und ganzen umgekehrt. Die Hefe hat den Fettgehalt nicht beeinflußt, während Sesamkuchen und Maisklebermehl den Fettgehalt herabgesetzt haben.

Hinsichtlich der produzierten Fettmenge bleiben alle drei Futtermittel unter 100, am weitesten stehen die Sesamkuchen zurück.

Die Verhältniszahlen für die Trockensubstanz und die fettfreie Trockensubstanz gehen denen für die Milchmenge parallel.

Die Aufnahme der geprüften Futtermittel machte nirgends Schwierigkeiten, auch nicht bei andern Versuchstieren (Pferden). Die Bekömmlich-

Digitized by Google

keit ließ bei Trockenhefe und Sesamkuchen nichts zu wünschen übrig, während das Maisklebermehl scheinbar in dieser Beziehung etwas zurückstand; die Qualität der bei Hefefütterung produzierten Milch litt etwas durch öligen Nachgeschmack, auch die Verbutterung machte bei Hefefütterung einige Schwierigkeit.

Dementsprechend zeigte die Butter bei Hefefütterung eine niedrigere Reichert-Meislsche Zahl und Jodzahl als bei den übrigen Butterfetten.

Somit gibt Verf. folgendes Gesamturteil ab:

In normalen Zeiten sind Trockenhefe, Maiskleberfutter und Sesamkuchen für Milchkühe zwar nicht besonders wertvoll, aber durchaus brauchbar. Es ist weder empfehlenswert noch erforderlich, von den genannten Futtermitteln mehr wie 2 bis 3 *kg* pro Tag und 1000 *kg* Lebendgewicht zu verabreichen. Es folgen Milchviehfütterungsversuche mit Trockenblättern und Sauerblättern (getrocknete bzw. eingesäuerte Zuckerrübenblätter und -köpfe) im Vergleich zu Heu bzw. Runkelrüben.

Es ist, streng genommen, nicht ohne weiteres zulässig, aus den Verhältniszahlen der vier hierher gehörigen Versuche das Mittel für Trockenblätter und Sauerblätter zu berechnen, da in den beiden ersten Versuchen Heu, in den beiden letzten Versuchen dagegen Runkelrüben als Vergleichsfutter verwendet worden sind. Weil aber die Mittelzahlen aus Versuch I und II mit den Mittelzahlen III und IV im allgemeinen recht gut übereinstimmen, legt Verf. für das Gesamturteil doch diese Mittelzahlen zugrunde. In der Wirkung auf die Milchmenge haben die Trockenblätter einen kleinen Vorsprung vor den Sauerblättern aufzuweisen (Verhältniszahlen 97.4 : 95.2), hinsichtlich des prozentischen Fettgehalts bleiben sie ein wenig hinter den Sauerblättern zurück (102.6 : 105.8), so daß die Verhältniszahlen für die Fettmenge bei beiden Futtermitteln fast genau auf gleicher Höhe stehen: 99.8 : 100.7 Die Verhältniszahlen für die Trockensubstanz und die freie Trockensubstanz gehen im großen und ganzen mit der Milchmenge parallel.

	Heu	Trockenblätter	Sauerblätter	Runkeln
Milchmenge	100	97.4	95.2	100
Prozentischer Fettgehalt	100	102.6	105.8	100
Fettmenge	100	99.8	100.7	100
Trockensubstanz . . .	100	97.8	96.6	100
Fettfr. Trockensubstanz	100	97.1	95.8	100

Nach Maßgabe dieser Versuche kann man bei beiden Futtermitteln in geringem Grade von einer spezifischen Wirkung sprechen, derart, das Trockenblätter sowohl wie Sauerblätter auf die Milchmenge nicht

Digitized by Google

gerade günstig, dagegen auf den Fettgehalt günstiger eingewirkt haben und daher in der Fettmenge mit den Vergleichsfuttermitteln Heu und Runkelrüben übereinstimmen. Wo die produzierte Fettmenge als die wichtigste Seite der Futterwirkung anzusehen ist, können Trockenblätter und Sauerfutter in einer im übrigen zweckmäßig zusammengesetzten Ration dem Heu und den Runkelrüben im Verhältnis ihres Gehalts an verdaulichen Nährstoffen als gleichwertig erachtet werden.

Was die Bekömmlichkeit der Versuchsfutter und deren Aufnahme seitens der Tiere anlangt, so ist hier die Menge der täglichen Gaben natürlich von entscheidendem Einfluß. Über 50 *kg* Sauerblätter oder 10 *kg* Trockenblätter auf den Tag und 1000 *kg* Lebendgewicht hinauszugehen, ist bei der Fütterung von Milchkühen im allgemeinen nicht empfehlenswert. Zweckmäßig ist es, Trockenblätter und Sauerblätter nebeneinander in gleichen Mengen zu verabreichen.

Bezüglich der Qualität der Produkte scheinen die Trockenblätter den Sauerblättern etwas überlegen zu sein. Den Schluß dieser Versuchsreihe bilden Versuche mit Kakaoschalen und Johannisbrot, die folgendes Gesamturteil zulassen:

Die Kakaoschalen haben sich nicht bewährt. Sie haben einen erheblich ungünstigen Einfluß auf die Milchmenge ausgeübt. Für Abmelkwirtschaften und Milchwirtschaften, welche Frischmilch verkaufen, kommen sie daher nicht in Betracht, für Buttergewinnung können sie eher verwendet werden, weil infolge der spezifisch günstigen Einwirkung auf den Fettgehalt die Fettmenge dieselbe bleibt. In Zuchtwirtschaften sind die Kakaoschalen, soweit die neben dem Milchviehfütterungsversuch durchgeführten orientierenden Versuche ein Urteil zulassen, unter Umständen ebenfalls brauchbar, um das Trockenstellen der Tiere zu beschleunigen. Auf Grund dieser Wirkung können sie vielleicht auch mit Vorteil verabreicht werden, wenn Abmelkkühe im letzten Stadium der Laktation noch einige Zeit ganz auf Mast gestellt werden sollen. Das Johannisbrot hat sich im großen und ganzen als ein neutrales Futtermittel erwiesen, das sehr wohl als Milchviehfutter an Stelle anderer, kohlehydratreicher, aber eiweißarmer Futtermittel Verwendung finden kann

Weiter bespricht Verf. in der Abhandlung seine orientierenden Versuche mit Finalmehl.

Das Finalmehl, mit dessen Entstehung und Verwertung durch Menschen und Tiere sich schon verschiedene Autoren befaßt haben, wird nach einem von Finkler angegebenen, nassen Verfahren gewonnen. Die Kleie wird hierbei mit einer etwa 1 %igen Chlornatriumlösung in

Digitized by Google

kalkhaltigem Wasser im Verhältnis von etwa 1:5 versetzt, gut gemischt und fein gemahlen. Man erhält dadurch eine außerordentlich feine, emulsionsartige Masse, die getrocknet als Finalmehl in den Handel gebracht wird. Der Erfinder rühmt ihr außerordentlich hohe Verdaulichkeit nach, 98% gegenüber 70% bei gewöhnlicher Kleie. Mit diesem Finalmehl wurden Versuche an Milchvieh und an Schweinen angestellt.

Bei der Verfütterung an Milchvieh ergab sich folgendes Resultat: Die Produktion an Milch und Milchbestandteilen wurde so gut wie gar nicht, jedenfalls nicht in erkennbar günstigem Sinne beeinflußt wenn statt Roggen- oder Weizenkleie die gleiche Menge Weizen- oder Roggenfinalmehl verabreicht wurde. Die Aufnahme des Finalmehls durch die Tiere machte keine Schwiergkeiten; es wurde vereinzelt sogar begieriger gefressen wie normale Kleie. Die Bekömmlichkeit ließ dagegen sehr zu wünschen übrig; wahrscheinlich ist die ungünstige Wirkung auf den Vermahlungszusatz zurückzuführen. Im Gesamturteil spricht sich daher der Verf. gegen die neue Kleie aus, soweit Wiederkäuer in Betracht kommen; dasselbe Urteil gewinnt er auch bei den Fütterungsversuchen an Schweinen.

Zum Schluß teilt Verf. noch einiges mit über seine orientierenden Versuche mit indischen Futtererbsen. Dieselben gelangten an Milchvieh, Schweine und Zugochsen zur Verfütterung. Es stellte sich hierbei heraus, daß die indischen Erbsen an und für sich nicht giftig zu sein brauchen, so daß sie sehr wohl verwendbar sind; häufig enthalten sie giftige Beimengungen (vielleicht Rizinussamen), die dann ganz erhebliche Vergiftungserscheinungen uaslösen können. Somit muß bei der Verwendung gerade dieses Futtermittels sehr vorsichtig verfahren werden; an empfindliche Tiere sollten sie überhaupt nicht verabfolgt werden.

Über weitere Futtermittel wird Verf. später Bericht erstatten; Farnwurzeln in ihrer Brauchbarkeit als Futter für Pferde, Milchvieh und Schweine hat er bereits geprüft; die Farnwurzeln können nur als sog. Notstandsfutter in Frage kommen, und auch nur solange sie frisch sind. Bei längerem Aufbewahren erhärten sie und gehen in einen harten, verholzten Zustand über, der das Futter sehr schwer verdaulich macht.

[Th. 867] J. Volhard.

Digitized by Google

Neue Versuche mit Ersatzfuttermitteln.

Von W. Ellenberger und W. Grimmer[1]).

I. Versuche mit Scheidemandel-Eiweißersatz (Eiweißsparfutter).

In den Fabriken der Aktiengesellschaft für chemische Produkte, vormals Scheidemandel, in Landshut, Schierstein und Tangermünde wird aus Knochen ein stickstoffreiches Ersatzfutter hergestellt, das nach seiner Herkunft ein Leimpräparat sein muß. Das zur Prüfung vorliegende Muster lieferte bei der Analyse folgende Werte: Wasser = 7.63 %; Stickstoff = 15.24 %; Asche = 3.15 %; schweflige Säure = 1.03 %. Da der Stickstoffgehalt des Leimes um ca. 18 % schwankt, so würde sich ein Gehalt des Futtermittels an Stickstoffsubstanz von 84.68 % ergeben. Das Präparat war indessen im Gegensatz zu unverändertem Leim in kaltem Wasser fast vollständig löslich und gelatinierte kaum. Aus der wässerigen Lösung wurde nur ein Teil der Substanz bei schwach schwefelsaurer Reaktion durch Sättigung mit Zinksulfat gefällt, der Rest fiel erst nach Zusatz von Phosphorwolframsäure aus. Das Präparat ist somit, vermutlich infolge der Behandlung des Leimes mit schwefliger Säure, als nicht unerheblich hydrolysierter Leim anzusprechen, ein Umstand, der auf seinen Nährwert keineswegs ungünstig einwirken dürfte.

Die Fütterungsversuche, welche Verff. zunächst bei Schweinen anstellten, ergaben, daß es möglich ist, bis höchstens $^1/_2$ des gesamten Stickstoffbedarfes der wachsenden Schweine in Form des Scheidemandelschen Eiweißsparfutters zu verabreichen. Für die Praxis indessen dürfte es kaum zu empfehlen sein, diese Maximalmenge stets anzuwenden, da unter anderen Verhältnissen, z. B. beim erwachsenen Tier, es möglich ist, daß das Leimpräparat nicht in gleichem Umfang Eiweiß zu vertreten imstande ist, wie es im vorliegenden bei den im Wachstum begriffenen Versuchstieren der Fall war. — Die Frage, ob die in dem Scheidemandelschen Ersatzfutter vorhandene, an Leim gebundene Säure (ca. 1 % SO_2) bei längerer Fütterung der Tiere mit diesem Ersatzfuttermittel etwa eine gesundheitsschädigende Wirkung entfalten könnte, ist von den Verff. durch die obigen und durch weitere besonders für diesen Zweck angesetzte Versuche, bei denen die Tiere einen täglichen Zusatz von Bisulfitlauge zu ihrem Futter erhielten, in verneinendem Sinne beantwortet worden. Eine Menge von 1 *g* SO_2

[1]) Deutsche tierärztliche Wochenschrift 1916, 24. Jahrg., S. 291, 300 u. 311.

Digitized by Google

täglich hat bei jungen Schweinen auch bei längerer Verabreichung keine Schädigung des Organismus hervorgerufen.

Fütterungsversuche bei Milchkühen ergaben kein einheitliches Resultat. Während in einigen Fällen tatsächlich eine die Milchproduktion fördernde Wirkung durch die Verabreichung des Scheidemandelschen Leimfutters erzielt werden konnte, war das gleiche in anderen Fällen nicht zu beobachten. Aus einigen besonderen Versuchen konnte allenfalls der Schluß abgeleitet werden, daß 20% des Futtereiweißes durch das in Rede stehende Eiweißsparfutter bei Milchkühen ersetzt werden können.

Kostproben mit dem Scheidemandelfutter sind ferner bei Pferden angestellt worden. Die Pferde nahmen das Futter nach kurzer Zeit ganz gut auf, wenn man mit kleinen Mengen begann und das Mittel mit dem Futter, z. B. Kleie, mischte. Da man ungefähr (d. h. höchstens) $^1/_3$ des Eiweißbedarfes der Tiere durch das Scheidemandelfutter ersetzen kann, so kann mit diesem Ersatzfuttermittel durch Ersparung an den gebräuchlichen Futtermitteln eine wesentliche Streckung dieser erreicht werden. In diesem Sinne ist das Scheidemandelsche Eiweißsparfutter als ein sehr beachtenswertes Zusatzfuttermittel für unsere Haustiere anzusehen.

II. Neue Versuche mit Leimleder.

Im vorigen Jahre haben Verff. über Fütterungsversuche an Schweinen berichtet, welche als hauptsächliche Eiweißquelle in der Nahrung Leimleder, das ca. 26% Fett enthielt, erhalten hatten. Diese Versuche hatten zufriedenstellende Resultate ergeben, wenngleich angenommen werden mußte, daß der große Fettreichtum des Materiales keine vollständige Verwertung des Eiweißes des Leimlederes und auch keine volle Verwertung seines Fettgehaltes ermöglichte. Zudem wäre die Verwendung als Futtermittel lediglich auf Schweine beschränkt geblieben, die gegen ein fettreiches Futter ja allgemein toleranter sind als die anderen landwirtschaftlichen Haustierarten (Einhufer, Wiederkäuer). Es setzten daher erfolgreiche Bemühungen ein, dem Leimleder das Fett möglichst zu entziehen, um einerseits das Nahrungseiweiß besser verwertbar zu machen und andererseits das so gewonnene Fett anderen Zwecken zuzuführen. Zwei solcher Proben entfetteten Leimlederes lagen den Verff. zur Begutachtung vor, und zwar:

	Leimleder I (wenig entfettet)	Leimleder II (stark entfettet)
Wasser	8.90 %	12.50 %
Rohprotein	68.75 „	82.05 „
Rohfett	14.70 „	3.29 „
Asche	7.65 „	2.16 „

Digitized by Google

Mit beiden Leimlederarten wurden Fütterungsversuche mit Schweinen und mit Kühen angestellt und Kostproben bei Pferden vorgenommen.

Bei den Versuchen mit Schweinen zeigte sich, daß das Futter mit fettarmem Leimleder dem Normalfutter mindestens gleich kam und daß das fettreiche Leimleder, in derselben Menge verabreicht wie das fettarme, einen Nutzeffekt von nur ca. 70% gegenüber den beiden anderen Futterrationen hatte. Im fettarmen, d. h. dem entfetteten, nur 2.3% Fett enthaltenden Leimleder haben wir also ein vortreffliches Futtermittel für Schweine zu erblicken. — Von den drei Milchkühen, welche zu dem Fütterungsversuche, der hier nur mit dem fettreichen Präparate angestellt wurde, dienten, nahm nur ein Tier das Futter andauernd gleichmäßig und willig auf. Die Milchmenge dieser Kuh stieg von 6.56 *kg* in der Vorperiode auf 6.79 *kg* nach zehntägiger Fütterung. Nachdem dem Tiere das Leimleder wieder entzogen worden war, fand eine weitere Steigerung auf 7.99 *kg* statt, was nur als eine intensive Nachwirkung des verabreichten Leimleders gedeutet werden kann. Günstige Resultate wurden ferner bei einem Bullen, sowie bei Schafen und Ziegen erzielt, welche letzteren das Futter sogar ohne jede Beimischung von Kleie, Häcksel usw. sehr gierig aufnahmen. Verff. glauben deshalb sagen zu können, daß auch das fettreiche Leimleder, sofern es von den Tieren genommen wird, gute Wirkung bei Wiederkäuern und Milchtieren zu entfalten vermag. Das wirklich entfettete Leimleder wird wahrscheinlich auch von den Kühen besser aufgenommen und noch besser verdaut und verwertet werden. — Mit Pferden wurden nur Kostproben angestellt. Sie nahmen fast alle das entfettete Leimleder mit anderem Futter gemischt, wenn man mit kleinen Mengen begann, um sie an dies ihnen fremde Futtermittel zu gewöhnen, nach anfänglichem Zögern anstandslos und gut auf und blieben dabei gesund. Nach den bei Schweinen und Wiederkäuern gemachten Beobachtungen kann angenommen werden, daß auch die Pferde das Leimleder gut verdauen und verwerten werden, daß es mithin bei diesen Tieren als Zusatzmittel zu stickstoffarmen oder stickstofffreien Nahrungsmitteln (Kartoffeln, Melasse usw.) mit Vorteil verwendet werden kann.

III. Fütterungsversuche an Pferden mit Bajabrot von Sonnenfeld.

Das Bajabrot gehört zu den Mischfuttermitteln. Man stellt die Mischfutter durch Verarbeitung von eiweißhaltigen Futtermitteln tierischen Ursprungs mit solchen pflanzlichen Ursprungs her, um einen Ersatz für die gebräuchlichen, in ungenügender Menge vorhandenen Nahrungsmittel

Digitized by Google

(Hafer, Gerste, Mais usw.) zu schaffen. Unter Umständen werden auch noch appetitanregende Stoffe zugesetzt. Bei dem Bajabrot kommt zu der Mischung der betreffenden Futterstoffe noch das Backen der breiartigen Masse hinzu, wodurch eine Erhöhung der Verdaulichkeit einzelner Bestandteile dieses Mischfutters erreicht werden kann. Die Analyse des Bajabrotes ergab folgende Zahlen: Wasser = 16.05 %; Rohprotein = 15.98 %; Rohfett = 0.30 %; Rohfaser = 14.81 %; stickstofffreie Extraktivstoffe = 44.41 %; Asche = 8.45 %.

Der Fütterungsversuch, welcher mit zehn schweren Pferden angestellt wurde und der sich über fünf Wochen erstreckte, lieferte den Nachweis, daß das Bajabrot zum teilweisen bis fast völligen Ersatze des Körnerfutters (Hafer, Mais, Gerste usw.) verwendet werden kann. Da der Eiweißgehalt des Bajabrotes über $1^1/_2$ mal so hoch ist wie derjenige der Körnerfrüchte, so kann die zu verabreichende Menge auf höchstens $^2/_3$ der zu ersetzenden Körnerration normiert werden, vorausgesetzt, daß dafür Sorge getragen wird, die Menge der stickstofffreien Extraktivstoffe durch Zusatz von stickstoffarmen, aber kohlehydratreichen Substanzen, wie z. B. Melasse oder Kartoffelflocken, auf der gleichen Höhe zu erhalten. Eine gewisse Menge roher Körner sollte indessen nach der Ansicht der Verff. immer verabreicht werden, ebenso wie auch beim Ersatze des Körnerfutters der Pferde durch andere Futterstoffe, wie Roboszucker, Strohkraftfutter usw., wegen des Gehaltes derselben an für die Verdauung wichtigen Fermenten und anderen den Appetit anregenden und die Verdauung fördernden Bestandteilen.

IV. Versuche mit dem Oexmannschen Strohkraftfutter bei Milchkühen.

Über Fütterungsversuche mit diesem Futtermittel an Pferden ist von den Verff. bereits früher berichtet worden. In einer neueren Versuchsreihe sollte nun seine Wirkung auch am Milchvieh festgestellt werden. Zu den Versuchen wurde ein Präparat verwendet, das von dem früheren in der Weise abwich, daß das nötige Eiweiß, das den früheren Präparaten noch besonders zugesetzt werden mußte (in Form von Blutmehl, Fleischmehl, Kadavermehl, Hefe usw.), jetzt bereits in diesem enthalten war. Die Zusammensetzung des Präparates war folgende: Wasser = 12.90 %; Rohprotein = 10.59 %; Rohfaser = 40.36 %; Rohrzucker = 12.96 %; sonstige stickstofffreie Extraktivstoffe und Asche = 20.19 %. Die Resultate der umfassenden, längere Zeit durchgeführten Versuche zeigen, daß wir es im Oexmannschen Strohkraft-

Digitized by Google

futter mit einem vorzüglichen Futtermittel auch für Milchkühe zu tun haben. Da ein gleichgutes Ergebnis auch bei den früheren lange andauernden Fütterungsversuchen der Verff. bei Pferden erzielt worden war, so kann es keinem Zweifel unterliegen, daß bei Einhufern und Wiederkäuern ein erheblicher Teil der üblichen Kraftfuttermittel durch das Oexmannsche Strohkraftfutter ersetzt werden kann.

V. Robos.

Bei den im vorstehenden besprochenen Versuchen ist vielfach das von den Dresdner Lingnerwerken hergestellte und in den Handel gebrachte Blutpräparat Robos bei Kontrolltieren als Eiweißpräparat benutzt worden. Auch haben Verff. früher bereits systematische Untersuchungen mit einem Gemisch, dem sogenannten Roboszucker, bei Pferden angestellt. Bei allen ihren Versuchen mit Robos, die in Form von Fütterungen bei Pferden, Kühen und Schweinen vorgenommen wurden, haben Verff. feststellen können, daß dies Präparat ein vortreffliches Ersatzfuttermittel ist, das vom tierischen Organismus hochgradig verwertet wird und bei eiweißarmer Nahrung mit großem Vorteil allen Haustieren verabreicht werden kann. [Th. 386] Richter.

Gärung, Fäulnis und Verwesung.

Über Nitrat- und Nitritassimilation.

Von **Oskar Baudisch** und **Gabriel Klinger**[1]).

Eine verdünnte, formaldehydische, mit Magnesiumcarbonat alkalisierte Kaliumnitritlösung entwickelt im Tageslicht ein Gas, das aus 50% Wasserstoff und 50% Stickoxydul besteht. Dieselbe formaldehydische Kaliumnitritlösung, ohne Zusatz von Magnesiumcarbonat belichtet, ergibt ein Gas, welches neben den Hauptmengen Stickoxydul und Wasserstoff noch verhältnismäßig geringe Mengen Kohlensäure, Kohlenoxyd und Sauerstoff enthält. Eine mit Quecksilberlicht bestrahlte formaldehydische Nitromethanlösung entwickelt ebenfalls ununterbrochen ein Gas, welches wieder zum größten Teil aus Stickoxydul und Wasserstoff, ferner aus Kohlensäure und wenig Kohlenoxyd besteht. Stickoxydul

[1]) Berichte der Deutschen chemischen Gesellschaft, Bd. 49, 1916, Seite 1167.

Digitized by Google

und Wasserstoff bilden immer den Hauptbestandteil des „Lichtgases". In keinem einzigen Fall wurde neben Stickoxydul Stickstoff gefunden. Ganz anders gestalten sich dagegen die Verhältnisse, wenn man an Stelle des Kaliumnitrits Magnesiumnitrit verwendet. Belichtet man eine formaldehydische Magnesiumnitritlösung (zum Abstumpfen der bei der Bestrahlung entstehenden Säuren mit Magnesiumcarbonat im Überschuß versetzt) mit Tageslicht, so entweicht ein Gas, das neben 24.4% Stickstoff 12.6% Kohlensäure und 7.4% Kohlenoxyd, und 51% Stickstoff, dagegen keinen Wasserstoff enthält. Magnesiumnitrit und Formaldehyd (ohne Magnesiumcarbonat) ergeben im Tageslicht nahezu je zur Hälfte Stickstoff und Stickoxydul (neben 2.8% Kohlensäure), ohne eine Spur Wasserstoff, in Quecksilberlicht rund 33% Stickstoff, 23% Stickoxydul, 20% Wasserstoff, 23% Kohlenoxyd (neben 0.6% Kohlensäure). Der Quecksilberlichtversuch zeigt, daß im Sonnenlichtversuch auch Wasserstoff vorhanden war, dieser aber weiter zur Reduktion des Stickoxyduls verbraucht wurde (Dauer der Bestrahlung bei den Tageslichtversuchen: mehrere Wochen, Dauer der Quecksilberversuche: nur Stunden, höchstens 1 bis 2 Tage). Formaldehydische Acetaldoximlösung, mit Quecksilberlicht bestrahlt, liefert rund 38% Stickstoff, 32% Wasserstoff und 30% Kohlenoxyd. Bei allen diesen Lichtversuchen zeigt sich das große Bestreben, zur Bildung von Wasserstoff, obwohl ununterbrochen aktiver, stark oxydierender Sauerstoff entweder aus den vorhandenen Nitraten und Nitriten oder aus dem Nitromethan bzw. Aldoxim abgespalten wird. Bemerkenswert ist die besondere Rolle, die dem Magnesium bei dem lichtchemischen Zerfall zukommt und die in einer Aktivierung des vorher molekularen Wasserstoffs bestehen dürfte. Als Magnesiumcarbonat hat das Magnesium (in dem Versuch mit alkalischem Kaliumnitrit) dagegen nicht den geringsten Einfluß auf den lichtchemischen Reduktionsprozeß. Wahrscheinlich muß das Magnesiummetall in einer Form gebunden sein, die es befähigt, molekularen Wasserstoff zu addieren und zu aktivieren, wie das z. B. Magnesiummetall als solches oder Platinmohr imstande ist. Dem Magnesium könnte diese Eigenschaft in Form eines Komplexsalzes oder eines inneren Komplexsalzes zukommen. Vielleicht kommt dem innerkomplex gebundenen Magnesium im Chlorophyllmolekül auch eine Wasserstoff aktivierende Rolle zu. Auf jeden Fall dürften in pflanzenchemischen Vorgängen Peroxyde neben aktivem Wasserstoff die wichtigste Rolle spielen. [Ga. 216] Red.

Digitized by Google

Über Nitrat- und Nitritassimilation.

Von **Oskar Baudisch**[1]).

Belichtet man Stickoxyd, NO, durch Wasser abgesperrt, in einem Quarzgläschen mit Quecksilberlicht, so kann man sehr bald in dem Wasser Ammoniumnitrit nachweisen. Es entsteht wohl salpetrige Säure, aber keine Salpetersäure. Belichtet man Ammoniak mit überschüssigem reinen Sauerstoff in einem zugeschmolzenen Glaskolben am Tageslicht, so entsteht wieder salpetrige, aber keine Salpetersäure. Genau das gleiche Ergebnis erhält man, wenn bei gleicher Versuchsanordnung an Stelle des Tageslichtes Quecksilberlicht angewandt wird. Dabei ist auffallend, daß bei der Lichtsynthese von Salzen der Stickstoffsauerstoffverbindungen die Oxydation bei der Nitritstufe stehen bleibt, obwohl noch genügend Sauerstoff zur Oxydation vorhanden ist. Diese Verhältnisse ändern sich, wenn man gleichzeitig einen Sauerstoffüberträger zu dem System hinzufügt. So wird z. B. Stickoxyd, NO, wenn man es wie oben unter Wasser abgesperrt belichtet, glatt zu Ammoniumnitrat oxydiert, wenn man in das Wasser ein Stückchen Phosphor bringt; oder wenn man eine Kaliumnitritlösung mit Methylalkohol versetzt und belichtet, so verschwindet das Nitrit schließlich völlig aus der Lösung, dagegen sind Ammoniak und Nitrat in großer Menge nachweisbar; das Kaliumnitrat kristallisiert aus der belichteten Lösung in großen Kristallen aus. Dagegen geht Kaliumnitrat, in Lösung in einer zugeschmolzenen luftleeren Flasche belichtet, nach einiger Zeit völlig in Nitrit über, und reiner Sauerstoff ist nachweisbar; sogar in reinem Sauerstoff belichtet, entsteht daraus Kaliumnitrit. Nitrit entsteht somit aus Ammoniak durch Oxydation wie aus Nitrat durch Reduktion.

In Alkoholgegenwart wird dagegen das Kaliumnitrit im Licht in großer Menge zu Nitrat oxydiert, weil dem gebildeten Alkoholperoxyd die Fähigkeit einer solchen Oxydation zukommt. Die Synthese einer Stickstoff-Sauerstoff-Verbindung aus Stickstoff, Sauerstoff und Wasser bleibt dagegen, wenn kein Sauerstoffaktivator zugegen ist, wieder bei der Nitritstufe stehen. [Gä. 217] **Red.**

[1]) Berichte der Deutschen chemischen Gesellschaft, Bd. 49, 1916, Seite 1176—1182;

Digitized by Google

Kleine Notizen.

Roggenanbau auf Sandboden. Versuche über den Einfluß der Drillweite, der Saatmenge und der Düngung mit Stickstoff von B. Schulze unter Mitwirkung von H. Burmester[1]). Auf Grund ihrer Versuchsergebnisse sowie unter Berücksichtigung wichtiger Ratschläge von anderer Seite stellen die Verff. für den Anbau von Roggen auf leichtem Sandboden nachstehende Punkte als wesentlich hin, wobei zu bemerken ist, daß ihre Versuche lediglich für Petkuser Winterroggen von Gültigkeit sind.

Herbstliche Vorbereitung der Felder durch reichliche Düngung mit P_2O_5 und K_2O (Thomasschlacke und Kainit) und Anwendung von 8 bis 10 *kg* N pro Hektar, am besten in Form von schwefelsaurem Ammoniak oder auch als Kalkstickstoff, letzterer eine Woche vor der Saat eingebracht. Stickstoffdüngung kann unterbleiben, wenn genügend aufnehmbarer Bodenstickstoff durch Vorfrucht oder voraufgegangene Düngung zugegen ist.

Die Aussaat von 100 bis 110 *kg* Saat mittlerer Korngröße in der Zeit vom 20. September bis Anfang Oktober, gedrillt in Reihenweite von 11 bis 13 *cm* unter Beachtung der auf Sandboden erforderlichen Tieflegung der Saat.

Frühjahrsdüngung in Höhe von etwa 30 *kg* N pro Hektar; wenn Salpeter angewendet wird, in zwei Gaben, davon die eine Hälfte so zeitig wie möglich vor der Frühjahrsentwicklung, die zweite spätestens während der Bestockung. Die beste Form der Stickstoffdüngung im Frühjahr ist bekanntlich die des Salpeters (Natron- oder Kalksalpeter). Es können aber auch schwefelsaures Ammoniak, sowie Kalkstickstoff als Kopfdünger verwendet werden. Letztere sind in voller Gabe auszustreuen, sobald das Feld zu Ende des Winters schneefrei ist, möglichst schon Ende Februar.

Die Gabe von Kalkstickstoff sollte, auch wenn dieses unter 20% N enthält, $1^1/_2$ *dz* pro Hektar nicht überschreiten und falls der Boden und Pflanzenbestand es erlauben, nach dem Ausstreuen alsbald eingeeggt werden. Das Eineggen wird in diesem Falle mehr Vorteile als Nachteile bringen, wenn man es mit Vorsicht, vielleicht in Verbindung mit Walzen ausführt.

[D. 373] **Blanck.**

Über die Beurteilung von Feldversuchsergebnissen von J. M. Geerts[2]). Die Abhandlung des Verf. bringt eine Einführung in die Wahrscheinlichkeitsrechnung für die Zwecke der Bearbeitung des Felddüngungsversuches. Es werden die allgemeinen Grundlagen der Rechnung dargelegt, die zufälligen und systematischen Fehler, welche bei Felddüngungsversuchen auftreten können, besprochen und ferner die Maßnahmen der Versuchsanstellung, durch welche dieselben auszuschalten bzw. zu verringern sind, angegeben. Kurz gesagt, es wird ein Bild des modernen, exakten Felddüngungsversuches und der Verarbeitung seiner Resultate zu entwerfen gesucht, wobei die hauptsächlichste, einschlägige Literatur gebührende Berücksichtigung findet.

[D. 374] **Blanck.**

Über die Brauchbarkeit des Perocids zur Bekämpfung der Peronospora und anderer schädlicher Pilze von Prof. Dr. Hiltner[3]). Bei dem Mangel an Kupfervitriol zur Herstellung der Kupferkalkbrühe hat man verschiedene Ersatzmittel zur Bekämpfung der Peronospora herangezogen. Vielfach verwendet wurde das Perocid, ein Nebenprodukt bei der Herstellung der Quarzglühstrümpfe. Das Mittel besteht im wesentlichen aus einem pulverförmigen Gemisch von Sulfat der seltenen Metalle Cer, Didim, Lauthan, neben kleinen

[1]) Arbeiten der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft 1916, Heft 281.
[2]) Mededeelingen van het Proefstation voor de Java-Suikerindustrie. Deel. IV No. 27. Separatdruck uit het Archief voor de Suikerindustrie in Ned.-Indië. 1914 p. 541.
[3]) Praktische Blätter für Pflanzenbau und Pflanzenschutz 1916, S. 118.

Digitized by Google

Mengen Yttererde und Kalk und Eisenoxyd, sowie Kieselsäure als Verunreinigung.

Zur Herstellung der Spritzbrühen wird das Perocid gewöhnlich in Mengen von 1 bis 3 *l* in Wasser gelöst. Die Lösung reagiert sauer und wird mit Kalk neutralisiert. Die Brühe ist dauernd haltbar.

Über die Brauchbarkeit und Wirkung der aus Perocid und Kalkmilch hergestellten Brühe gegen Peronospora gehen die Ansichten und Meinungen weit auseinander. Teils berichtet man von glänzenden Erfolgen, teils werden geradezu vernichtende Urteile über das Perocid gefällt. Sowohl aus Österreich, wie aus Steiermark und Ungarn wird über Mißerfolge berichtet, während Kupfervitriol sehr günstig wirkte.

Im Gegensatz zu den in Österreich gemachten ungünstigen Erfahrungen weiß Leistner, Geisenheim, von einer ausgezeichneten Wirkung der Perocidlösung zu berichten. Von ihm wird an Stelle von 1%iger Kupferkalkbrühe eine $1^1/_2$%ige und an Stelle einer 2%igen Kupferkalk- eine 3%ige Perocidbrühe empfohlen. Seine im Rheingau durchgeführten Versuche haben ergeben, daß die Perocidbrühe unter Umständen durch Hervorrufung starker Verbrennungen sehr schädlich wirken kann. Von Müller, Augustusberg, wurde bei umfangreichen Versuchen mit 2%igen Perocidbrühen gespritzt, und zum Vergleich mit 1%iger Kupferkalkbrühe und zwar so, daß vor allem die Blattunterseite getroffen wurde. Der Erfolg war in allen Fällen so gut, daß die Anwendung des Perocids von ihm empfohlen wird.

Weitere eingehendere Versuche werden feststellen, worin die zutage tretenden Widersprüche in der Beurteilung des Perocids begründet sind.

Prof. Dr. Brick-Hamburg berichtete, daß Perocid gegen eine Blattfleckenkrankheit der Tomaten, wie gegen die Krautfäule der Kartoffeln verwendet, im Gegensatz zu verschiedenen Kupferpräparaten vollständig versagte.

[Pfl. 635] B. Müller.

Über einige Bestandteile der Maiskeime von E. Winterstein und F. Wünsche[1]). Kristallisierbare Stickstoffverbindungen konnten nicht aufgefunden werden, ferner kein Arginin, nur Spuren von Glutamin, dagegen Guanidin und eine Base unbekannter Konstitution, die aber kein Hordenin ist. Der Stickstoff- und entsprechend der Eiweißgehalt ist niedriger als bei Weizenembryonen. Bei der Hydrolyse wurden die bekannten Eiweißbausteine erhalten, daneben eine Asparaginsäure: von abweichenden Eigenschaften. Die Maiskeime enthalten eine größere Menge wasserlöslicher Eiweißkörper, eine kleine Menge Globuline und viel Inositphosphorsäure; eine Nucleinsäure konnte nicht isoliert werden. Das Fett enthält Glyzeride fester und flüssiger Fettsäuren, daneben Sitosterin und Phosphatide. Vermutlich kommt ein Glykosid vor.

[Pfl. 632] Red.

Neue Forschungen über die Pellagra von V. Babes[2]). Es existiert ein Zusammenhang zwischen Pellagra und Maisernährung. Der Mais, der imstande ist, Pellagra hervorzurufen, muß verdorben sein, und diese Verderbnis muß begünstigt durch eine zu frühzeitige Ernte, die gleichzeitig den Nährwert des Maises beeinträchtigt. Relativ kleine Mengen von etwas verdorbenem Mais können bei empfänglichen Personen die Krankheit hervorrufen. Nicht disponierte Personen bleiben mitten unter Kranken gesund. Die Frage, ob die Verderbnis des Maises eine spezifische sein muß, um Pellagra hervorzurufen, und was in diesem Falle der Erreger dieser spezifischen Verderbnis ist, ist noch nicht gelöst. Es existiert im verdorbenen Mais eine große Menge aller möglichen

[1]) Zeitschrift für Physiologische Chemie 95, S. 310—336, 1915; nach Zeitschrift für angewandte Chemie, Nr. 52, S. 304, 1916.

[2]) Bull. Sect. Scient. Acad. Roum. 3, S. 102—114, 1914/15; nach Zeitschrift für angewandte Chemie, Nr. 52, S. 304, 1916.

Digitized by Google

Pilze, die den Nährwert des Maises verringern und den Konsumenten krank machen. Der Verf. glaubt aber, daß der Mais außer diesen Pilzen und Mikroben ein „spezifisches Etwas" enthalten muß, ohne welches sich die Pellagra nicht entwickeln kann. [Pfl. 631] Red.

Einige Untersuchungen mit einem das Eiweiß der Sonnenblumenkerne präzipitierenden Serum von B. Galli-Valerio und M. Bornand[1]) Mit dem Eiweiß von Sonnenblumensamen wurde ein Antiserum erhalten, das mit diesem Eiweiß in Lösungen 1 : 1000 bei Zimmertemperatur sofort ein Präzipitat gibt. Dieses Serum gibt aber auch ein geringeres und sich langsamer bildendes Präzipitat mit Eiweiß von anderen Pflanzen derselben Familie, sowie Trübungen mit Eiweiß vieler anderer Pflanzen. Es ist daher sehr wenig wahrscheinlich, daß es gelingen wird, Unterschiede zwischen den Eiweißarten der Phanerogamen mit Hilfe der Präzipitinreaktion festzustellen. Mit dem gewonnenen Antiserum ist es nicht möglich, Eiweiß der Sonnenblumensamen in deren Öl zu entdecken und etwa auf diesem Wege Verfälschungen von Olivenöl mit Sonnenblumenöl nachzuweisen. [Pfl. 633] Red.

Die chemische Zusammensetzung von Oscillaria Prolifica von B. B. Turner[2]). Das Verhältnis von Protein, Fett, Wasser und Asche wurde in der lufttrockenen Alge bestimmt. In einem im Original abgebildeten und näher beschriebenen Apparat wurde die systematische Extraktion vorgenommen. Kristalline und leicht festzustellende charakteristische Substanzen wurden ebensowenig wie Saponin in verwendbaren Mengen gefunden. Der schlechte Geruch und Geschmack der absterbenden Alge läßt auf höhere Fettsäuren schließen. Die frische Pflanze enthält eine aromatische, wohlriechende Verbindung. Die Pflanze enthält außer einer dem Chlorophyll der höheren Pflanzen ähnlichen, eine blaue in Wasser und Glyzerin lösliche Substanz „Algocyan". Das hauptsächlichste Kohlenhydrat ist eine pektinartige Substanz mit großer Neigung zur Gallertbildung beim Erhitzen, die durch Kochen mit 5%iger Schwefelsäure sehr langsam gespalten wird. Es bildet sich daraus eine nichtreduzierende Substanz mit großer positiver Drehung und durch weitere Hydrolyse ein reduzierender Zucker mit geringer Drehung (unter Null oder leicht negativ). Ferner wurde eine kleine Menge einer Phenylhydrazinverbindung gefunden: Schmelzpunkt der reinen Substanz 217° (korr.); Stickstoffgehalt etwa 11%. Weiterhin wurde eine Mikro-Kjeldahlmethode ausgearbeitet, die Analysen mit 5 bis 10 *mg* Material erlaubt. [Pfl. 647] Red.

[1]) Zeitschrift für Immunitätsforschung u. exp. Ther. I. 1912, S. 229—237; nach Zeitschrift für Nahrungs- und Genußmittel, sowie der Gebrauchsgegenstände 1916, Heft 10, S. 468.

[2]) Journ. Am. Chem. Soc. 38, S. 1402—1417, 1916; nach Zeitschrift für angewandte Chemie Nr. 96. S. 501, 1916.

Druck von Oskar Leiner in Leipzig.

Digitized by Google

Boden.

Die Klimazonen der Verwitterung und ihre Bedeutung für die jüngste geologische Geschichte Deutschlands.

Von **Hermann L. F. Meyer-Gießen.**[1])

Der Verf. entwirft in seiner Arbeit ein abgerundetes Bild der klimatischen Bodenzonenlehre nach dem neuesten Stande unserer Kenntnisse. Das Studium der Abhandlung ist nicht nur für den Bodenkundler von Wichtigkeit, sondern auch für den bodenkundlich tätigen Agrikulturchemiker von Wert. Es werden die klimatischen Bodenzonen der Jetztzeit und die wichtigsten Vorgänge bei ihrer Entstehung besprochen, sodann die humiden und ariden Gebiete näher behandelt, und zwar für das humide Gebiet die humusführenden und die humusfreien Bodenzonen sowie die in ihnen herrschenden, grundlegenden, chemischen Vorgänge eingehend zur Sprache gebracht. Hieran schließt sich die mehr für den Geologen wichtige Erörterung der „fossilen Verwitterung".

Zusammenfassend gelangt der Verf. zu der nachstehend wiedergegebenen Auffassung vom Wesen der Verwitterung und ihrer Zonen einst und jetzt:

Die Verwitterung wird besonders durch klimatische Vorgänge beeinflußt. Aus dem Verhältnis von Niederschlag und Verdunstung ergibt sich eine erste Einteilung in aride und humide Gebiete. Das aride Gebiet ist das Auflagerungsgebiet des Festlandes, da keine Ausfuhr der Verwitterungsprodukte in das Meer eintreten kann. Fossile terrestre Sedimente, die nicht unter besonderen Umständen erhalten sind, sind daher mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit zunächst als aride Gebiete anzusprechen. Das humide Gebiet ist das Abtragungsgebiet des Festlandes. Humide Sedimente treten zurück, da sie immer wieder abgetragen werden. Humide Verwitterungsböden sind in einer Zonenlage vom Pol bis zum Äquator bekannt. Pol und Äquator sind durch Humusanhäufungen gekennzeichnet. Von beiden Gebieten aus, nach dem Tropengürtel zu, finden sich humusarme und schließlich humusfreie Böden. Tonerdesilikate werden so zerlegt, daß in den Humusgebieten Bildung einer Aluminiumkieselsäure und dann anschließend von wasserhaltigem Aluminiumsilikat und dann, in humus-

[1]) Geologische Rundschau 1916, Bd. VII, S. 193.

Digitized by Google

freien Gebieten, von Aluminiumhydrat stattfindet. Diese Böden sind häufig fossil erhalten. Auch marine Sedimente können klimatische Einflüsse erfahren.

Auf Deutschlands fossilen Landoberflächen, die in ihrem Auftreten durch die verschiedene Geschichte von Nord-, Mittel- und Süddeutschland bedingt sind, finden sich auch die entsprechenden fossilen Verwitterungsarten. Die abfallende Temperatur vom Tertiär bis zur Jetztzeit verursachte, wie besonders im Vogelsberg bewiesen wird, entsprechende Bodenbildungen, von denen die präoligocäne Kaolinisierung, die pliocäne Hydraterdebildung, die diluviale Rotlehm- und Schuttbildung die wichtigsten sind. Es sind aber gegen die Jetztzeit noch nicht aufgeklärte Differenzen in der Temperatur vorhanden. Auch aus vortertiären Formationen Deutschlands werden Verwitterungserscheinungen beschrieben. Die Zurückführung der permisch-triadischen Rotfärbung auf Lateritverwitterung läßt sich nicht begründen, alle Anzeichen weisen auf aride Sedimente. Erklärungsmöglichkeiten der Rotfärbung und die tektonische Stellung der roten Sedimente werden erörtert. [Bo. 359] **Blanck.**

Die Bohnerzbildung im Muschelkalkgebiet. Ein Beitrag zur Kenntnis alter Landflächen im Schwäbischen Stufenland.

Von **M. Bräuhäuser** [1]).

In Bezug auf die bodenkundliche Forschung bringt die vorliegende Arbeit die nachstehend mitgeteilten, wichtigen Ergebnisse:

Die chemischen und physikalischen Bodenuntersuchungen der Kgl. Württembergischen geologischen Landesanstalt haben übereinstimmend mit den bodenkundlichen Veröffentlichungen der Neuzeit ergeben, daß der Verwitterungsvorgang mit der Oxydation der Eisenverbindungen und der Entfernung der Carbonate usw. beginnt, und daß hernach in der zurückbleibenden Bodenmasse colloidchemische Umsetzungen vorherrschend werden, die, in Diffusions- und Konzentrationsvorgängen bestehend, zur Bohnerzbildung weiterführen. Die Bohnerzbildung ist also in gewissem Sinne eine Alterserscheinung solcher Böden.

Die Bohnerzlehme der Hochalb sind fossile Roterden, Reste von Verwitterungsrinden, die zur Tertiärzeit an Ort und Stelle unter tropischem Klima gebildet worden sind.

[1]) Jahreshefte des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg 1916, Bd. 72, S. 210.

Digitized by Google

Es scheint sich zu empfehlen, den Begriff „Roterden" dem Begriff „Laterit" an die Seite zu stellen, ihn aber unter Festhaltung der geologischen Grundlage auf solche „Roterden" zu beschränken, die in Kalkgesteingebieten unter tropischem oder subtropischem Klima entstanden sind.

Die Bildung solcher grobstückigen, kieselsäurereichen, häufig schlakkigen und gekröseartigen Konkretionen scheint für die unter tropischem Klima entstandenen Böden, insbesondere auch für die Laterite, kennzeichnend. Die Bohnerzbildung zeigt in den entstandenen Konkretionen eine ganz überraschende Konzentration von Stoffen, die in den der Auflösung verfallenen Gesteinslagen nur in verhältnismäßig geringer Menge oder nur in Spuren nachweisbar waren.

Trotzdem scheint es nicht ganz unmöglich, die Entstehung dieser Bohnerze selbst ohne die Annahme der Zufuhr fremder Stoffe, ebenso wie E. Blanck[1]) und K. Schnarrenberger[2]) es getan, lediglich durch langandauernde Diffusions- und Konzentrationsvorgänge in tiefen Verwitterungsmassen zu erklären. Diese Vorgänge spielen sich offenbar bei der Bodenbildung in den Tropen in einem viel großartigeren Maßstabe ab als bei der Verwitterung in kälterem Klima.

Hinsichtlich des Alters der Bohnerztone gelangt der Verf. zu dem Schluß, daß es die gleichen klimatischen, also überhaupt dieselben geologischen Zeiträume gewesen sind, in denen die Bildung der fossilen Roterden, dieser „Überreste tertiärer Verwitterungsrinden", stattfand, und dann auch wiederum einander entsprechende Zeiträume, in denen die Abtragung und Braunerdeverwitterung sie angriff, zerstörte oder veränderte.

Am Schluß seiner Darlegungen weist der Verf. darauf hin, daß die absichtlich am weitesten von der Grundlage der geologischen Betrachtung abgehende, nur klimatische Verhältnisse berücksichtigende Richtung der bodenkundlichen Forschung besonders berufen scheine, zur Klärung mancher Fragen der Sedimentgeologie beizutragen und damit zur Förderung der historisch-geologischen Forschung.

[Bo. 360.] Blanck.

[1]) Landwirtschaftliche Versuchsstationen Bd. 87, S. 251, und diese Zeitschrift, Bd. 45, 1916, S. 149.

[2]) Erläuterungen zu Blatt Kandern der geologischen Spezialkarte von Baden.

Digitized by Google

Düngung.

Untersuchungen über die Feststellung des Wirkungswertes der Bodennährstoffe Phosphorsäure und Kali durch den Vegetationsversuch und die Bestimmung ihrer relativen Löslichkeit durch Säuren.

Von O. Lemmermann, A. Einecke u. B. Fresenius[1]).

Wenn man die Aufnahmefähigkeit der Nährstoffe verschiedener Böden durch die Pflanzen vergleichend studieren will, muß man den störenden Einfluß der verschiedenen physikalischen Beschaffenheit der Böden ausschalten, soweit es praktisch möglich ist. Man kann das in der Weise tun, daß man die zu prüfenden Böden gleichsam auf gleichen Sandgehalt bringt, d. h. mit so viel Sand vermengt, daß der physikalische Charakter so gut wie gleich ist. Bei den Versuchen, die Verff. an stellten um die verschiedene Löslichkeit der Bodenphosphorsäure in verschiedenen Böden durch die Pflanze zu studieren, verfuhren Verff. so, daß er den mit Sand gefüllten Gefäßen gleiche Mengen von Bodenphosphorsäure einverleibte. Man düngte also gleichsam den Sand mit der Bodenphosphorsäure und setzte ihre Wirkung weiter in Vergleich mit derjenigen von Dicalciumphosphat in verschieden hohen Gaben. Demnach gestaltete sich der Versuchsplan folgendermaßen:

Man ließ eine Gefäßreihe ohne Düngung mit Phosphorsäure, eine andere Gefäßreihe erhielt 0,183 bzw. 0.366 *g* P_2O_5 als Dicalciumphosphat, die übrigen Gefäßreihen erhielten 0.183 *g* P_2O_5 in Form der verschiedenen zu untersuchenden Böden. Um den Gefäßen 0.183 *g* Bodenphosphorsäure zu geben, benötigte man Bodenmengen, die zwischen 58.3 *g* und 351.0 *g* schwankten. Im Verhältnis zu der Menge des Sandes, etwa 7 *kg*, treten die zugefügten Bodenmengen so sehr zurück, daß die physikalischen Eigenschaften der Bodengemische als annähernd gleich anzusehen sind. Man kann also mit ziemlicher Sicherheit an nehmen, daß die Erträge, die man auf so gedüngten Töpfen erzielt, lediglich bedingt werden durch die verschiedene Löslichkeit der Phosphorsäure der verschiedenen Böden, und daß der ursprüngliche physikalische Charakter des Bodens ganz ausgeschaltet ist.

Es ist also auch weiter möglich, den auf diese Weise ermittelten Wirkungswert der pflanzenlöslichen Phosphorsäure ohne weiteres in Vergleich zu setzen mit der durch chemische Reagentien ermittelten Löslichkeit desselben, um zu beurteilen, ob es möglich ist, die Wirkung

[1]) Landwirtschafliche Versuchsstationen 1916, Bd. 89, 81 bis 196.

Digitized by Google

der Bodenphosphorsäure analytisch zum Ausdruck zu bringen. Das Düngerbedürfnis der Böden in ihrem natürlichen Zustand läßt sich selbstverständlich auf diese Weise nicht ableiten. Des Vergleichs halber wurden aber einige Böden in ihrer ursprünglichen Beschaffenheit, also ohne Sandzusatz, benützt.

Um auf chemischem Wege einen Einblick in die Löslichkeitsverhältnisse der Bodennährstoffe zu gewinnen, bestimmte man zunächst. den Gesamtgehalt des Bodens an dem zu untersuchenden Nährstoff und stellte dann weiter die relative Löslichkeit des Nährstoffs fest Das geschah zumeist in der Weise, daß man den Boden in Extraktionsgefäßen mit bestimmten Mengen eines schwach wirkenden Lösungsmittels ständig auslaugte und bestimmte, welche Mengen innerhalb bestimmter Zeiten in Lösung gingen.

Von der Verwendung der Kohlensäure als Lösungsmittel wurde auf Grund der bisherigen Erfahrungen, die dagegen sprachen, Abstand genommen; es sind andere, organische Säuren und gewisse Salze, die bei der Lösung der Bodennährstoffe mitwirken. Aus diesem Grunde wurden die meisten Extraktionsversuche mit verdünnten Lösungen einer organischen Säure angestellt, deren Stärke sich zudem leichter bemessen läßt, hierfür kommt in erster Linie Citronensäure in Betracht.

Essigsäure ist als Lösungsmittel hierfür nicht zu gebrauchen, wenigstens dann nicht, wenn es sich um die Ermittelung der Löslichkeit von Phosphorsäureverbindungen im Boden handelt. Verff. fanden beim Vergleich verschiedener Lösungsmittel, daß beim längeren Einwirken von Essigsäure die Menge der gelösten Phosphorsäure in dem zur Untersuchung benutzten Boden nicht zu — sondern abnahm. Diese scheinbare Abnahme der Löslichkeit der Phosphorsäure bei längerer Einwirkung der Essigsäure dürfte darauf zurückzuführen sein, daß durch die allmählich in Lösung übergehenden Eisen- und Tonerdeverbindungen die Phosphorsäure wieder ausgefällt wird.

Es wurden im ganzen fünf Böden zu den Versuchen benutzt, die im Durchschnitt folgende, allerdings nicht immer gut übereinstimmende Gehalte an Gesamtphosphorsäure aufwiesen.

	Ges. P_2O_5 %
1. Toniger Boden	0.313
2. Feinsandiger Boden	0.095
3. Toniger Wiesenboden	0.081
4. Sandiger Waldboden	0.052
5. Lehmiger Sandboden	0.077

Digitized by Google

Zu dieser Bestimmung wurden 10 *g* des zerriebenen und gebeutelten Bodens mit 20 *ccm* Salpetersäure und 50 *ccm* konzentrierter Schwefelsäure eine Stunde lang gekocht.

Beim Digerieren mit 10%iger Salzsäure auf dem Wasserbad wurden folgende Mengen von Phosphorsäure in den betreffenden Böden gelöst:

1. Toniger Boden	0.262
2. Feinsandiger Boden	0.085
3. Toniger Wiesenboden	0.057
4. Sandiger Waldboden	0.052
5. Lehmiger Sandboden	0.060

Alsdann wurde die Löslichkeit der Phosphorsäure in diesen Böden durch Behandeln mit 1%iger Citronensäure bestimmt. Zu diesem Zweck ließ man nach einem besonders ausgearbeiteten Verfahren 30 *l* Citronensäure durch ein Versuchsgefäß hindurchtropfen. Bei diesem Verfahren waren von der Gesamtphosphorsäure folgende Mengen in Lösung gegangen, Gesamtphosphorsäure = 100 gesetzt.

	Durch Auftropfen	Durch 8stündiges Schütteln
1.	64.3	22.05
2.	25.7	7.37
3.	30.0	8.64
4.	41.9	9.62
5.	50.1	36.36

Durch 8stündiges Ausschütteln wurde bei weitem nicht der gewünschte Erfolg erzielt, wie die Vergleichszahlen deutlich ausweisen.

Die Vegetationsversuche, die zur Ergänzung mit den genannten fünf Böden angestellt wurden, zeigten dann folgendes Bild:

Die relative Löslichkeit der Phosphorsäure, ermittelt durch Salzsäure, bringt den Wirkungswert nur ungenügend zum Ausdruck; die 1%ige Citronensäure dagegen ist geeignet, den Wirkungswert der Phosphorsäure befriedigend zum Ausdruck zu bringen: mit Ausnahme eines Bodens geht die Wirkung der Phosphorsäure, gemessen am Mehrertrag, Hand in Hand mit ihrer Löslichkeit in 1%iger Citronensäure. Die Differenz bei dem einen Boden ist noch nicht genügend geklärt.

Diese Versuche wurden dann mit 15 anderen Böden fortgesetzt. Auch hier ging die Ausnutzung der Bodenphosphorsäure durch die Pflanzen und die relative Löslichkeit fast durchgehend Hand in Hand; die von den Verff. angewandte Methode der Versuchsanstellung (sowohl die Art der Vegetationsversuche, als auch die Art der chemischen Analyse, hat sich also bei den eben skizzierten Versuchen als brauch-

Digitized by Google

bar und empfehlenswert für weitere Versuche erwiesen. Im Anschluß daran konnten Verff. die 1%ige Citronensäure auch mit Erfolg als Maßstab für den physiologischen Wirkungswert bei unvermischten Böden in Anwendung bringen.

In ähnlicher Weise wie für die Phosphorsäureverbindungen, haben die Verff. dann auch Versuche über die Löslichkeit und Wirkung der Kaliverbindungen verschiedener Böden angestellt. Hierzu dienten dieselben Böden wie zu den Phosphorsäureversuchen.

Um die Löslichkeitsverhältnisse der Kaliverbindungen festzustellen, wurden bestimmt:

1. Die Gesamtmenge des vorhandenen Kalis durch Aufschließen des staubfeinen Bodens durch Flußsäure.
2. Die in 10%iger Salzsäure löslichen Kalimengen (durch Auftropfen).
3. Die in 10%iger Citronensäure löslichen Kalimengen.
4. Die durch Schütteln nach Berju löslichen Kalimengen (achtstündiges Schütteln).
5. Die nach der Methode Sigmond löslichen Kalimengen.

Die Untersuchungen ergaben folgende Zahlen.

Boden	Gesamtkali	10%ige Salzsäure	Kalilöslich in 1% Citronensäure, getropft	1% Citronensäure geschüttelt nach Berju	1% Citronensäure, geschüttelt nach Sigmond
1.	2.593	0.19	0.0062	0.004	0.0045
2.	1.635	0.16	0.0074	0.0061	—
3.	1.329	0.11	0.0075	0.0047	0.0084
4.	1.801	0.09	0.0081	0.0057	0.0055
5.	1.413	0.07	0.0082	0.0075	0.0083
	also löslich von 100 Teilen Gesamtkali				
1.	7.3	0.239	0.154	0.174	
2.	9.8	0.453	0.373	—	
3.	8.3	0.564	0.354	0.632	
4.	5.0	0.449	0.316	0.305	
5.	5.0	0.581	0.531	0.589	

Die Kaliverbindungen des Bodens sind also viel weniger in Citronensäure löslich als die Phosphorverbindungen.

Auch diese chemischen Untersuchungen wurden durch Vegationsversuche ergänzt; die Versuche deuten darauf hin, daß analog der Phosphorsäure, auch hinsichtlich des physiologischen Wirkungswerts des Bodenkalis und seiner relativen Löslichkeit Beziehungen zu be-

Digitized by Google

stehen scheinen, wie sich analytisch zum Ausdruck bringen läßt. Zur Bestimmung der relativen Löslichkeit des Bodenkalis scheinen sich aber schwach organische Säuren, wie z. B. 1%ige Citronensäure, oder sehr schwache Mineralsäuren, wie 1%ige Salpetersäure, weniger gut zu eignen wie z. B. 10%ige Salzsäure. Diese Frage bedarf aber einer weiteren Prüfung.

Ergänzende Versuche mit Kalidüngung auf reinem, nicht mit Sand vermischtem Boden sind nicht ganz einwandfrei ausgefallen und bedürfen weiterer Aufklärung.

Es folgen nun Versuche über die Löslichkeit der Nährstoffe in schweren und leichten Böden.

In der Literatur findet man meistens die Angabe, daß die Bodennährstoffe Kali und Phosphorsäure in den besseren Böden in schwerlöslicherem Zustand vorhanden sind als in den leichteren Böden. Die Versuchsergebnisse der Verff. liefern ein anderes Bild. Sie konnten zeigen, daß die scheinbare Löslichkeit des Bodenkalis in den meisten Fällen mit zunehmendem Gehalt der Böden an abschlämmbaren Teilen, also seiner Schwere, abnimmt, und daß sie in allen Fällen um so kleiner ist, je größer die Kalimenge in den Versuchsgefäßen war.

Die Unterschiede in der graduellen Löslichkeit fallen aber fort, wenn man den Pflanzen gleiche Mengen Bodenkali zur Verfügung stellt und die physikalischen Unterschiede der Böden in der angegebenen Weise ausschaltet.

Die Annahme, daß die Kaliverbindungen in den besseren Böden schwerer löslich sind als in den leichten Böden kann daher auf Grund der bis jetzt vorliegenden Versuche als zutreffend nicht angesprochen werden.

Den Schluß der Abhandlung bilden Versuche über die verschiedene Art der Nährstoffaufnahme der Pflanze aus Böden mit verschiedenem Nährstoffgehalt. Eine eindeutige Antwort läßt sich auf diese Frage aus den vorliegenden Versuchen nicht geben; die Versuche sind auch nicht unmittelbar zur Lösung dieser Frage angestellt; immerhin ergibt sich beim Überblicken der Versuchsresultate folgendes:

Der Gehalt der Böden sinkt schneller, als die von den Pflanzen aufgenommenen Phosphorsäuremengen, d. h. also, die Pflanzen haben die Phosphorsäuremengen der phosphorsäureärmeren Böden in der Tat, soweit die vorliegenden Versuche ein sicheres Urteil gestatten, relativ besser auszunutzen vermocht.

Digitized by Google

Für diesen Vorgang geben Verff. folgende Erklärung.

„Einmal wissen wir, daß die Pflanzsn ihr Wurzelsystem relativ um so reichlicher entwickeln, je geringere Nährstoffmengen im Boden vorhanden sind. Je größer aber das Wurzelsystem, um so besser werden die Nährstoffe relativ ausgenutzt werden können. Zweitens deuten Versuche, die man mit niederen Organismen angestellt hat, darauf hin, daß in solchen Fällen vielleicht auch größere Säuremengen von den Pflanzenwurzeln ausgeschieden werden. Es wäre gewiß verlockend, aus den obigen Versuchen Schlußfolgerungen abzuleiten, wie die Ergebnisse für die Beurteilung des Düngerzustands vom Boden benutzt werden können. Man könnte z. B. daran denken, typische Böden ein für allemal festzulegen und diese nach allen Richtungen hin durch Düngungsversuche, chemische und mechanische Analysen durchzuuntersuchen und so brauchbare Vergleichszahlen für die Beurteilung ähnlicher Böden zu schaffen."

Verff. nehmen aber von solchen Darlegungen Abstand; er hat bereits in früheren Arbeiten eingehend dargelegt, daß erst die Grundlagen noch viel mehr befestigt und erweitert werden müßten, bevor wir imstande sind, aus der chemischen Bodenanalyse sichere Schlüsse zu ziehen. Die vorliegende Arbeit sollte lediglich einen Teil dieser Grundlagen schaffen. Somit begnügen sich Verff. lediglich damit, folgende Schlußfolgerungen auf Grund seiner Ergebnisse aufzustellen:

Durch die Bestimmung der relativen Löslichkeit der im Boden vorhandenen Phosphorsäure- und Kaliverbindungen scheint es in den meisten Fällen möglich zu sein, den physiologischen Wirkungswert dieser Stoffe zutreffend zum Ausdruck zu bringen.

Die Bestimmung der relativen Löslichkeit ist daher zu empfehlen zur Beurteilung der Böden.

Sie gibt eine bessere Vorstellung über den Wert dieser Bodennährstoffe als die alleinige Bestimmung des Prozentgehalts des Bodens an Kali und Phosphorsäure in einem einzigen Lösungsmittel.

Zur Bestimmung der relativen Löslichkeit der Phosphorsäureverbindungen des Bodens hat sich von den geprüften Lösungmitteln die 1%ige Citronensäure am besten bewährt. Die Auslaugung des Bodens kann erfolgen nach der Methode des ständigen Durchtropfens oder des Schüttelns.

Zur Bestimmung der relativen Löslichkeit des Bodenkalis erwies sich die 1%ige Citronensäure als zu schwaches Lösungsmittel. Brauch-

Digitized by Google

bare Reultate lieferte bei den vorliegenden Versuchen die 10%ige Salzsäure.

Wenn man den physiologischen Wirkungswert der in den Böden enthaltenen Nährstoffverbindungen an und für sich vergleichend studieren will, so muß man den Einfluß des physikalischen Charakters der Böden ausschalten. Das ist nach der von den Verff. benutzten Methode möglich.

Wenn man nach der von den Verff. benutzten Methoden Löslichkeit der Nährstoffe in leichteren und schwereren Böden vergleicht, so ergibt sich, daß die Annahme, daß die Kaliverbindungen der schwereren Böden schwerer löslich sind als die der leichteren Böden, nicht zutreffend ist.

Eher trifft diese Annahme für die Phosphorsäureverbindungen zu, was auf den höheren Gehalt der besseren Böden an Eisen und Ton zurückzuführen sein dürfte. Es scheint, daß die Pflanzen imstande sind, die Nährstoffe (Phosphorsäure) relativ um so besser ausnützen zu können, je ärmer der Boden daran ist.

[D. 887 J. Volhard.

Die Löslichkeit verschiedener Phosphate und deren Ausnutzung durch Hafer und Buchweizen.

Von **Th. Pfeiffer, W. Simmermacher** und **M. Spangenberg**[1])

Bei einer früheren Veröffentlichung über den gleichen Gegenstand waren Verff. zu dem Endergebnis gelangt, daß erstens die Düngemittelanalyse unter Benutzung von kohlensäuregesättigtem Wasser nicht immer den Ergebnissen der Vegetationsversuche zu folgen vermag, und daß zweitens der Buchweizen ein größeres Lösungsvermögen als der Hafer für schwer zugängliche Phosphorsäureverbindungen besitzt, was nur mit dem Gehalt des Wurzelsafts an organischen Säuren in Verbindung gebracht werden kann.

Die betreffenden Pflanzenkulturen waren in großen, 18.5 *kg* Odersand fassenden Zinkgefäßen durchgeführt worden. Da die Wurzeln des Buchweizens bekanntlich ein verhältnismäßig sehr geringes Tiefenausbreitungsvermögen besitzen, so war aus verschiedenen Gründen eine Wiederholung der Versuche in kleineren Gefäßen erwünscht. Diese erfolgte im Sommer 1915; außerdem wurden zur weiteren Sicherstellung der gezogenen Schlußfolgerungen noch einige andere Punkte einer experimentellen Prüfung unterworfen.

[1]) Versuchsstationen 1916, Bd. 89, S. 203 bis 230.

Digitized by Google

Es gelangten also wieder Hafer und Buchweizen zum Anbau; verglichen wurden drei Phosphate, nämlich Di-, Tricalciumphosphat und Angaurphosphat. Die Phosphatmengen waren für Hafer und Buchweizen gleich; es wurden folgende Abstufungen verabreicht, außer einer Vergleichsreihe ohne Phosphat:

Dicalciumphosphot	0.2 *g*	0.6 *g*	2.0 *g*
Tricalciumphosphat	0.3 „	0.9 „	
Angaurphosphat	3.0 „	6.0 „	

Mehr Abstufungen einzurichten, war nicht möglich, aus Mangel an passenden Versuchsgefäßen, die zurzeit nicht ergänzt werden konnten.

Berechnet man aus den Ernteergebnissen zunächst den Wirkungswert der drei Phosphate, wobei Dicalciumphosphat = 100 gesetzt wird, so ergibt sich für

	Hafer	Buchweizen
Tricalciumphosphat	29.9	31.6
Angaurphosphat	1.6	4.0

Für einen Vergleich der vorliegenden Ergebnisse mit den vorjährigen ist neben den Wirkungswerten die Löslichkeit der Phosphorsäure in kohlensäuregesättigtem Wasser zu berücksichtigen. Die Bestimmung brauchte nicht wiederholt zu werden, da ja dieselben Präparate wie im Vorjahr benutzt wurden. Die Beziehungen zwischen Wirkungswert und Löslichkeit zeigt folgende kleine Tabelle:

	Löslichkeit der P_2O_5	Wirkungswert 1914		Wirkungswert 1915	
		Hafer	Buchweiz.	Hafer	Buchweiz.
Dicalciumphosphat . .	100	100	100	100	100
Tricalciumphosphat. .	56	25.6	34.8	29.9	31.6
Angaurphosphat . . .	4.6	1.5	2.6	1.6	4.0

Läßt man vorläufig die zwischen dem Hafer und Buchweizen auftretenden Unterschiede außer Betracht, so ergibt sich deutlich, daß auch in dem Wiederholungsversuch 1915 die chemische und pflanzenphysiologische Düngemittelanalyse im Gegensatz zu den betreffenden Feststellungen von Mitscherlich zu keiner Übereinstimmung geführt haben. Die in beiden Jahren gefundenen Wirkungswerte weichen nicht erheblich voneinander ab, und die verhältnismäßig größte Differenz der Düngung des Buchweizens mit Angaurphosphat wird noch eine Erklärung finden, die den konstatierten Gegensatz noch weiter verschärft.

Auch hat sich wieder die Beobachtung bestätigt, daß das Verhältnis zwischen Sättigungskonzentration und Wirkungsfaktor für die

Digitized by Google

benutzten Phosphate nicht ein gleiches war, wie Mitscherlich gefunden hatte. Die im Boden im Laufe einer Vegetationsperiode sich abspielenden, mannigfachen Umsetzungen lassen sich eben bei der chemischen Düngemittelanalyse ebensowenig wie bei der chemischen Bodenanalyse nachahmen; eine befriedigende Übereinstimmung wird sich nur in Ausnahmefällen erreichen lassen.

Bei Besprechung des zweiten in Betracht kommenden Punktes, des Unterschieds zwischen dem Hafer und Buchweizen hinsichtlich der Ausnutzung der verschiedenen Phosphorsäurequellen, muß zunächst etwas auf die Ergebnisse der Wurzeluntersuchungen bei den für diesen Zweck herangezogenen Gefäßen eingegangen werden. Aus diesen Versuchen ergibt sich, daß, wie erwartet worden war, bei Verwendung kleinerer Versuchsgefäße die Buchweizenwurzeln in der Tat die schwerlösliche Phosphorsäure des Angaurphosphats besser ausgenutzt haben. Dagegen haben sich die in gleicher Richtung liegenden Unterschiede beim Tricalciumphosphat in den diesjährigen Versuchen stark verwischt, indem der Wirkungswert beim Hafer eine geringe Erhöhung, beim Buchweizen umgekehrt eine geringe Verminderung erfahren hat.

In dem Angaurphosphat war die Anwesenheit von 2.17% Fluor nachgewiesen worden. Es schien den Verff. notwendig, die Wirkung des Fluors einer genaueren Prüfung zu unterziehen. Es wurden also Düngungsversuche unter sonst gleichen Bedingungen an Hafer angestellt, der gegen Fluor besonders empfindlich zu sein scheint; die Versuchsgefäße erhielten Fluor in drei verschiedenen Gaben, einmal als Fluorcalcium, das andere Mal als Fluorammonium. Diese Zusätze waren so bemessen, daß der mittlere dem Fluorgehalt von 6 *g* Angaurphosphat, also der höchsten bei den Hafer- und Buchweizenversuchen verwandten Gabe, entsprach. Ein wesentlicher Einfluß der Fluorgabe konnte nicht festgestellt werden. Fluorcalcium blieb auch in der hohen Gabe ganz ohne Wirkung, Fluorammonium hat auch in der höchsten Gabe den Ertrag nur um 1.5% gedrückt, also eine fast in den Fehlergrenzen liegende Schwankung.

Die Studien über den Wasserverbrauch lieferten im wesentlichen ähnliche Ergebnisse wie das Vorjahr. Somit können Verff. in den vorliegenden Versuchen nur eine Bestätigung ihrer früher veröffentlichten Versuche erblicken. [D. 385] J. Volhard.

Digitized by Google

Beiträge zur Düngerwirkung der Knochenmehlphosphorsäure.

Von C. Beger[1]).

Der Wert des Knochenmehls besonders als Phosphorsäuredünger ist bekannt und bereits durch zahlreiche Versuche in der Literatur nachgewiesen. Danach wären an und für sich weitere Versuche in dieser Richtung überflüssig. Bei den knappen Beständen an Phosphaten infolge der Kriegslage schien es aber dem Verf. wichtig, zu zeigen, ein wie wichtiges, auch für die Frühjahrsbestellung geeignetes Düngemittel wir an dem Knochenmehl haben.

Die drei vom Verf. geprüften Knochenmehle hatten folgende chemische Zusammensetzung:

Marke	Ges.-P_2O_5	Ges.-N	Feinmehlgehalt
Ia	32.1	0.8	88
IIIa	23.3	3.1	29
IVa	21.3	4.2	24

Aus den Zahlen geht also hervor, daß wir es mit einem entleimten (Ia) und zwei unentleimten Knochenmehlen (IIIa und IVa) zu tun haben. Ia ist ziemlich fein, IIIa und IVa ungefähr von gleicher Beschaffenheit und beide gröber.

Die Phosphorsäurewirkung dieser drei Marken wurde nun verglichen mit der Wirkung von Thomasmehl mit 18 %iger citronensäurelöslicher Phophorsäure und mit Dicalciumphospat von 40 % Citratlöslichkeit nach Petermann. Es kamen Topfversuche, jeder viermal angesetzt, zur Ausführung. Einfache Zinktöpfe wurden zuerst mit Kies, dann mit $6^1/_2$ *kg* Erde vom Versuchsfeld, die zur Hälfte mit Sand vermischt war, beschickt und besät. Als Versuchspflanze diente der schnell wachsende Senf. Es kam darauf an, festzustellen, ob die Phosphorsäure des Knochenmehls schon nach kürzerer Zeit zur Wirkung kommt. Für diesen Zweck war Senf eine geeignete Versuchspflanze.

Nachdem die Pflanzen zur Blüte gekommen waren, wurden sie abgeschnitten und die Ernte jedes Topfes gewogen in frischem und lufttrockenem Zustand. Aus der Erde wurden die Wurzeln wieder sorgfältig entfernt, die Erde von neuem bearbeitet und ohne Phosphorsäuredüngung wiederum angesät. Da die Versuche schon im April begonnen waren, so wurden drei Bestellungen ermöglicht.

Die Ergebnisse dieser Versuche lassen sich am besten überblicken,

[1]) Landw. Versuchsstationen 1916, Bd. 88, S. 291.

Digitized by Google

wenn wir die mit Thomasmehl erzielten Mehrerträge = 100 setzen, dann ergibt sich

	1. Ernte		2. Ernte		3. Ernte	
0.2 *g* P_2O_5 pro Topf						
Dicalciumphosphat	108		100		82	
Knochenmehl Ia	49		300		68	
„ IIIa	83	68	280	253	77	71
„ IVa	72		190		68	
0.4 *g* P_2O_5 pro Topf						
Dicalciumphosphat	128		94		96	
Knochenmehl Ia	104		119		81	
„ IIIa	100	100	151	114	87	83
„ IVa	97		72		81	
1.0 *g* P_2O_5 pro Topf						
Dicalciumphosphat	82		76		88	
Knochenmehl Ia	81		86		76	
„ IIIa	83	78	62	62	60	63
„ IVa	70		37		53	

Ähnliche Zusammenstellungen gibt Verf. außerdem, indem er die Wirkung des Dicalciumphosphats = 100 setzt, desgleichen die Wirkung jedes Knochenmehls für sich = 100 setzt und mit den andern Düngern vergleicht.

Einwandsfrei dürfte aus diesen Versuchen hervorgehen, daß von den verschiedenen untereinander verglichenen Phosphaten Thomasmehl am besten gewirkt hat, dann kam Dicalciumphosphat, zuletzt die drei Knochenmehle, unter diesen in erster Linie die Marke IIIa. Die Unterschiede waren in gewissen Grenzen bisweilen extrem, oft noch innerhalb des Versuchsfehlers fallend, aber ohne Zweifel deutlich bis in die dritte Ernte bemerkbar. Eine etwas weniger rasche Wirkung der Knochenmehle gegenüber Dicalciumphospat scheint aus den Zahlen der ersten und zweiten Ernte hervorzugehen. Die höheren Gaben wirkten gegenüber Volldüngung ohne Phosphorsäure durchweg besser als die niedrigen. Jedenfalls beweisen die Versuche wiederum, daß wir in diesen Zeiten, wo Thomasmehl und Superphophat knapp sind, einen gewissen Ersatz im Knochenmehl haben, und zwar, wie die Entwicklung des schnell wachsenden Senfs zeigt, nicht nur für die Herbstdüngung, sondern auch für die Frühjahrsbestellung.

Das Knochenmehl kommt in seiner Wirkung dem Thomasmehl und Dicalciumphosphat nahe. Es wäre daher zu wünschen, wenn man sich mehr wie bisher dieses wichtigen Düngemittels bediente, das sich schon immer besonders für kalkarme Böden und leichte Sandböden als brauchbar erwiesen hat. [D. 866] **J. Volhard.**

Digitized by Google

Die Bedeutung des Natriums für die Pflanze und die sogenannte Kochsalzdüngung.

Von E. Blanck[1]).

Die Frage sowohl nach der Wirkung des Kochsalzes auf die Pflanze wie auch nach der Kochsalzdüngung, die der Verf. auf Grund der umfangreichen Literatur zu beantworten sucht, hält er trotz der vielen bisher bekannt gewordenen Untersuchungen als noch nicht endgültig gelöst. Er gelangt zufolge seiner kritischen Erörterungen zu nachstehend wiedergegebenen Schlußfolgerungen:

1. Das Natrium ist kein unentbehrlicher Bestandteil der Pflanzen und eine Vertretung des Kalis durch Natron in der Pflanze erfolgt nicht, wenn man unter einer solchen eine nach bestimmten Gesetzmäßigkeiten sich vollziehende Erscheinung versteht. Das schließt aber nicht aus, daß ein teilweiser Ersatz in geringen Mengen möglich ist, und auch zu bestehen scheint.

2. Die Wirkung einer Kochsalzdüngung auf die Pflanzen, und zwar besonders auf gewisse Pflanzen, wie namentlich Rüben, ist wohl zur Hauptsache als Folge eines indirekten Einflusses zu betrachten, indem das Natrium als eine Art „Füllmasse" bei der Ernährung der Pflanze auftritt, um den „Aschenhunger" der Pflanze zu stillen. Allerdings scheint für einen solchen Vorgang das Natron besonders geeignet zu sein, insofern es nicht nur die Aufnahme des unentbehrlichen Kalis erleichtert, sondern sogar für dessen Fortbewegung in der Pflanze von Bedeutung wird.

3. Für die Rüben erhält die Kochsalzdüngung insofern besondere Bedeutung, als diese natronliebende Pflanzen sind und infolgedessen die sonst in Verbindung mit einer Kochsalzdüngung leicht auftretende physikalische Bodenverschlechterung nicht in Erscheinung treten kann.

Von diesen Gesichtspunkten ausgehend, kann eine Kochsalzdüngung bei Rüben in Gegenwart von schwefelsaurem Ammoniak und sonstiger Nährstoffzufuhr von Wert sein. Aber auch bei anderen Früchten unter Berücksichtigung gewisser Verhältnisse kann eine Kochsalzdüngung angebracht erscheinen, obschon sie bei anderen Pflanzen, wie z. B. Kartoffeln, als nicht am Platze angesehen werden muß. Außerdem sind für die Anwendung des Kochsalzes zu berücksichtigen, einmal der Preis dieses Salzes (Viehsalzes), andererseits die Möglichkeit der Zufuhr

[1]) Fühlings Landwirtschaftliche Zeitung 1916, Bd. 65, S. 441.

Digitized by Google

von Kochsalz durch die Verwendung der Staßfurter Kalirohsalze. Ferner ist stets das Augenmerk auf eine etwaige physikalische Bodenverschlechterung durch die Zufuhr von Kochsalz zu richten, wenn andererseits auf kalireichen Böden durch die Benutzung des Kochsalzes auch für die bessere Ausnutzung und Verwendung des Kaligehaltes dieser Böden gesorgt werden kann. [D. 379 **Blanck.**

Versuche über Gewinnung, Behandlung und Anwendung der Jauche.

Von Geh.Rat G. **Andrä** und Prof. Dr. **J. Vogel**[1]).

Die ausgedehnten Versuche und Untersuchungen die in vorliegender Abhandlung Bearbeitung gefunden haben, können an diesem Orte nur kurz in ihren Hauptergebnissen skizziert werden. Hinsichtlich näherer Kenntnis und der Einzelheiten muß auf das Original verwiesen werden. Die Vielgestaltigkeit des Stoffes geht schon ohne weiteres daraus hervor, daß nicht weniger denn nachfolgende Fragen ihre Beantwortung finden sollten und auch zum Teil gefunden haben:

Welchen Wert haben die verschiedenen Rinderaufstallungsverfahren unter sich hinsichtlich der Stalldünger- und Jaucheproduktion?

Welche Aufbewahrungsart der Jauche ist die beste?

Wie ist die Art der Zuleitung vom Stall zur Hauptgrube einzurichten?

Wie macht sich der Einfluß der Aufstauungskanäle und der Vorgruben unter sich geltend, wie wirkt die Abdeckung der Jauche mit Öl und Schwimmdecken im Gegensatz zu dem alten Verfahren?

Kann der Stickstoff in der Jauche durch Anwendung von Säuren fest gebunden werden? Zur Entscheidung dieser Frage sind die für die Praxis in Frage kommenden Mittel Schwefelsäure, Bisulfat, Superphosphat und Milchsäurebakterien zu prüfen.

Wie ist der Strohdünger in offenen Düngergruben am besten zu lagern? Die Aufbewahrung erfolgt: nach dem System Andrä (Aufstauung des Mistwassers im lagernden Dünger durch Verschließen des Abflusses mittels eines Ventils),

[1]) Arbeiten aus dem Gebiete der sächsischen Landwirtschaft, herausgegeben vom Landeskulturrat für das Königreich Sachsen, 1916.

Digitized by Google

nach allgemein üblicher Weise (stets Abflußmöglichkeit aus der Düngerstätte in die Mistwassergrube an der tiefsten Stelle). Prüfung der Rentabilitätsfragen:

Inwieweit machen sich Ausgaben für bauliche Verbesserungen im Stall und an den Jauchegruben erforderlich?

Machen sich die besonderen Arbeiten, welche durch Verteilung mittels spezieller Jaucheverteilungswagen und durch sofortiges Einarbeiten der aufgegossenen Jauche entstehen, bezahlt?

Bestehen zwischen dem spezifischen Gewicht und dem Stickstoffgehalt der Jauche so bestimmte Beziehungen, daß durch eine einfach zu handhabende Senkspindel der ungefähre N-Gehalt ermittelt werden kann?

Mit den gewonnenen Jauchen sind Düngungversuche zu Winterroggen, Futterrüben und Hafer in schwerem und leichtem Boden unter Anwendung von je drei Parallelparzellen auszuführen.

Es iat die Schaffung eines praktischen Jaucheverteilungsapparates anzustreben, der es ermöglicht, ganz bestimmte Mengen Jauche auf eine Fläche bekannter Größe zu bringen, und der außerdem durch besondere Einrichtungen noch die Vermengung der Jauche mit dem Boden bewirkt. —

Die beschriebenen Versuche führten im allgemeinen zur Erkenntnis, daß die Erhaltung des leichtlöslichen Stickstoffs der flüssigen tierischen Ausscheidungen durchaus befriedigend auf dem von Soxhlet gewiesenen Wege der getrennten Gewinnung und zweckmäßigen Pflege der Jauche gelingt. Dieselbe muß in erster Linie auf die überaus flüchtige Form des Stickstoffs in der Jauche Rücksicht nehmen, was durch einen vollkommenen Abschluß der Luft erreicht werden kann, da dann die Gelegenheit zur Verflüchtigung fehlt. Zwar kann durch peinlichste Fernhaltung der Luft die Bildung des kohlensauren Ammoniaks nicht verhindert, wohl aber die Möglichkeit des Entweichens beseitigt werden.

Der erforderliche Luftabschluß wird am vorteilhaftesten durch Bedecken der im Stall in einer Grube oder einem Kanal aufgestauten Jauche mit Öl oder mit bedeutend billiger sich stellenden, imprägnierten Schwimmdecken erreicht. Die Verff. empfehlen mit Karbolineum imprägnierte Holzdeckel in Rhomboederform, bei deren Anwendung das leichte Öl nach den freien, nicht von den Schwimmdeckeln abgeschlossenen Stellen der Jauchenoberfläche an den schrägen

Digitized by Google

Holzflächen heraufsteigend, heraufließt. Auf den Abschluß der Jauche durch solche Vorrichtungen hat bekanntlich Chr. Ortmann-Schependorf Patentrechte erworben, ebenso wie auf eine Reihe für die Jauchebehandlung wichtiger Vorrichtungen. Es ist daher von grundsätzlicher Bedeutung, ob sich diese Einrichtungen für eine rationelle Behandlung der Jauche unumgänglich notwendig erweisen. Dieses trifft nach den Versuchsergebnissen der Verff. nicht ohne weiteres zu, denn sie vermochten zu zeigen, daß es auch ohne Verwendung von Öl oder Schwimmdecken gelingt, einzig und allein durch einen sehr guten Deckelverschluß der Jauchegrube und durch den Austritt der Jauche aus einem unter der Flüssigkeit stehenden Zuleitungsrohr die Luft fernzuhalten. Die Jauche wurde aber zu diesem Zweck in einer Vorgrube im Stall aufgestaut, und auch eine solche Maßnahme fällt unter die Ortmannschen Patentrechte. Wenn sie trotzdem Schwimmdeckel empfehlen, so geschieht dies, weil dieselben erhöhte Sicherheit bei den erfahrungsgemäß mangelhaften Grubenbedeckungen bieten. Daß ferner auch ohne Filtrationseinrichtung und Aufstaukanal Jauchen von durchaus befriedigendem Stickstoffgehalt gewonnen werden können, ja, daß die Wirkung dieser besonderen Vorrichtungen, bei sonstiger zweckentsprechender Einrichtung der Jaucheableitung, im Stickstoffgehalt überhaupt kaum bemerkbar wird, das zeigen ihre vergleichenden Versuche mit größter Deutlichkeit. Dem Aufstaukanal kommen als solchem demnach keine Vorzüge vor der Vorgrube zu. Außerdem erzielt man den gleichen Erfolg auch etwas billiger. Da die Leistungen der Vorgruben im hohen Maße befriedigten, wurde Sorge getragen, dieselben in möglichst zweckmäßiger Weise auszugestalten. Dieses gelang durch Einsetzen von Schlammkästen, welche eine bequeme Entfernung des sich absetzenden Niederschlages erlauben.

Es hat sich aber doch im Laufe der Versuche gezeigt, daß den offenen Jaucherinnen, die bei der Anlage von Vorgruben beibehalten werden müssen, gewisse Mängel anhaften, welche bei dem Aufstaukanal nicht bestehen. Es setzen sich in den Jaucherinnen leicht feste Bestandteile fest, die zu einer Verstopfung der Rinne führen können und einen unerwünschten Zutritt der Luft zur Jauche bewirken. Daher ist es notwendig, diese Rinnen ständig sauber zu halten, was aber mit Betriebserschwerungen und Kosten verknüpft ist. Auch die Rohrzuleitungen, die von den offenen Jaucherinnen

Digitized by Google

zur Vorgrube führen, verstopfen sich gelegentlich. Alle diese Übelstände werden vermieden durch den Aufstaukanal mit Ortmannscher Filtrationseinrichtung. Die Jauche kommt hier auf dem kürzesten Wege ungehindert und sicher unter Luftabschluß. Die Verff. gelangen daher zu der Ansicht, daß der Kurzstand mit Aufstaukanal die beste und wirksamste Einrichtung darstellt, welche in bequemster Weise einen ungestörten Betrieb ermöglicht. Doch unbedingt erforderlich sind die Aufstaukanäle für die Erzielung einer stickstoffreichen Jauche nicht. Dazu kommt, daß die Herstellungskosten derselben doch eine recht beträchtliche Höhe erreichen.

Zusammenfassend gelangen die Verff. in der aufgeworfenen Frage zu dem Resultat, daß eine oder die andere der Ortmannschen Vorrichtungen kaum entbehrt werden kann, daß durch sie die Durchführung der bei einer rationellen Behandlung der Jauche zu treffenden Maßnahmen erleichtert und ihre Wirkung gesichert wird.

Da der Kurzstand unbestreitbare Vorzüge besitzt, weil in ihm stets die meiste und stickstoffreichste Jauche produziert wird, so werden von den Verff. Kostenanschläge bezüglich der Umwandlung von Standeinrichtungen im Vergleich zu dem Wert der mehr erzeugten stickstoffreichen Jauche mitgeteilt, die zu dem Ergebnis eines Mehrgewinnes von 10.50 ℳ pro Großrind und Jahr infolge Stickstoffgewinnes durch richtige Ansammlung und Aufbewahrung führen, wozu noch ein Mehrgewinn von 5 ℳ beim Kurzstand tritt Diesen Werten stehen gegenüber 9 ℳ bei Belassung des Langstandes, Einrichtung von Vorgruben pro Stück Großvieh oder 20 bis 30 ℳ bei Belassung des Langstandes, Einrichtung von Aufstauungskanälen mit Filtrationsanlage oder 30 ℳ beim Umbau eines Langstandes in einen Kurzstand, wozu im letzteren Fall noch die Ausgaben für Vorgruben resp. Aufstaukanal und Filtrationseinrichtung hinzutreten würden.

Die Benutzung chemischer Konservierungsmittel für den Jauchestickstoff wird von den Verff. um so mehr empfohlen, je weniger die Beschaffenheit der Stall- und Standeinrichtungen eine Gewähr für vollständigen Luftabschluß gibt. Nur Säuren oder säurehaltige Substanzen können nach ihnen in Frage kommen, und zwar besitzt Natriumbisulfat bestimmte Vorzüge. Doch ist zu berücksichtigen, daß in den jetzigen anormalen Zeiten weder dieses noch Schwefelsäure oder Superphosphat in solchen Mengen für die

Digitized by Google

Jauchekonservierung zur Verfügung stehen, daß ihre allgemeine Anwendung möglich erscheinen kann. Sie glauben daher, daß die Gewinnung und Verwendung mit Säurezusätzen unbehandelter Jauche die Regel sein wird.

Torfstreu hat zwar auch Vorteile nach den vorliegenden Versuchen gezeigt, doch ist sie nur dann imstande, den aufgenommenen Stickstoff zu erhalten, wenn sie gleichfalls vom Luftzutritt geschützt bleibt. Wird die Torfstreujauche mit dem Strohdünger vereinigt, oder wird sie bei ihrer Lagerung ungenügend von der Luft abgeschlossen, so geht der größte Teil des in ihr enthaltenen löslichen Stickstoffs verloren.

Die von den Verff. errechneten Zahlen hinsichtlich der Kosten des Einarbeitens der Jauche in den Boden usw. im Verhältnis zu dem dadurch erzielten Stickstoffgewinn legen dar, daß trotz der höheren Aufwendungen noch ein erheblicher Nutzen für die Wirtschaft erübrigt wird.

Eine bestimmte Standeinrichtung, welche unter allen Verhältnissen als die allein richtige zu empfehlen wäre, gibt es nach den Darlegungen der Verff. nicht. Die Vorzüge des Kurzstandes sind zwar klar ersichtlich, doch lassen ihre Versuche auch erkennen, daß in einem zweckmäßig angelegten Langstande eine sehr stickstoffreiche Jauche erhalten werden kann. Unter allen Umständen ist eine möglichst vollständige Trennung der festen Auswurfstoffe und der Streu von den flüssigen Ausscheidungen durchzuführen, und es wird in den meisten Fällen nötig sein, an den bestehenden Stalleinrichtungen Umänderungen vorzunehmen, deren Art stets von Fall zu Fall verschieden und danach zu beurteilen sein wird, worauf hier nicht näher eingegangen sein kann, da es zu weit führen würde.

Was die Verteilung der Jauche auf dem Felde anbelangt, so darf die Flüssigkeit erst ganz in der Nähe des Bodens auslaufen, für schnellste Einarbeitung der Jauche in den Boden ist sodann zu sorgen. Die Tiefe der Unterbringung hat sich nach der Bodenart zu richten. Während für den schweren 6 *cm* genügen dürften, muß die Jauche in leichterem Boden mindestens 12 *cm* tief eingeackert werden. Die direkte Düngung von Wiesen und Weiden mit guter Jauche empfiehlt sich nicht. Je gehaltvoller die Jauche an Stickstoff ist, desto größer ist die Gefahr der Stickstoffverflüchtigung. Deshalb dünge man hier nur mit Kompost, der gute

Digitized by Google

Stickstoffabsorptionskraft besitzt und stark mit Jauche durchmengt ist. Eine gleichzeitige Verwendung von frischem unverrotteten Strohdünger und Jauche zu einer Frucht darf niemals geschehen. Die Bakterien in derartigem Strohdünger sind Feinde der Stickstoffverbindungen der Jauche. Bei gut verrottetem Stallmist ist diese Gefahr nicht mehr vorhanden.

Die Düngungsversuche mit den bei den Versuchen gewonnenen Jauchen auf leichtem und schwerem Boden zu Roggen, Hafer und Futterrüben waren zur Zeit der Herausgabe vorliegender Schrift noch nicht abgeschlossen, so daß die zahlenmäßige Feststellung der Ernteergebnisse noch nicht gegeben werden konnte. Aus den bei der Besichtigung der Versuchsfelder gemachten Beobachtungen ließen sich jedoch nachstehende Ergebnisse allgemeiner Art ableiten:

Der Jauchestickstoff ist im allgemeinen zu guter Wirkung gelangt und hat, nach dem Stande der Pflanzen zu urteilen, vielfach die Wirkung des schwefelsauren Ammoniaks erreicht. In der Wirkung der verschieden tief untergebrachten und in verschiedener Weise konservierten Jauchen scheinen bestimmte Abstufungen zu bestehen. Die Herbstdüngung mit nichtkonservierter Jauche zu Futterrüben ist ganz ohne Wirkung geblieben, obwohl sie auf dem guten absorptionskräftigen Braunsdorfer Boden ausgeführt und die Jauche sofort 9 *cm* tief eingepflügt wurde. Der Stand der Rüben auf diesen Teilstücken war kaum besser, als der der überhaupt nicht mit Stickstoff gedüngten Parzellen.

Schließlich konnte eine Jauchespindel zur Stickstoffbestimmung in der Jauche konstruiert werden, die den Anforderungen der Praxis genügt. Wenn die Jauche durch Mist-, Schnee- oder Tagewässer verdünnt wird, so tritt nicht nur eine unerwünschte Herabsetzung ihres Düngerwertes ein, sondern es ist die Jauchespindel bei solcher Jauche für den gedachten Zweck wahrscheinlich nicht mehr zu verwenden. [D. 377] Blanck.

Digitized by Google

Zur Frage der Kalkdüngung.

Bemerkungen zu der gleichlautenden Mitteilung von Dr. **P. Liechti** und Dr. **E. Truninger**[1]).

Von Dr. **Br. Tacke**-Bremen[2]).

Verf. wendet sich im vorliegenden hauptsächlich gegen die von Liechti und Truninger aus ihren Untersuchungen über die Düngewirkung des kohlensauren Kalkes abgeleitete Schlußfolgerung, daß die Forderung einer möglichst feinen Mahlung des Düngekalkes, wie sie bisher von verschiedenen Seiten aufgestellt worden ist, nicht für alle Fälle ihre Berechtigung habe. Nach der Ansicht Tackes widersprechen vielfache Erfahrungen entgegengesetzter Art einer derartigen Schlußfolgerung, die im übrigen auch durch die eigenen Versuche der genannten Autoren nicht gerechtfertigt zu sein scheine. Bei dem von Liechti und Truninger als beweiskräftig dafür angeführten Versuche mit Karotten (Übersicht III) zeigt sich bei einer Zufuhr von 10 *g* Kalk auf das Gefäß ein um so stärkerer Rückschlag der Erträge, je feiner gemahlen der verwendete Kalk war.

Ungekalkt	6.0 *g*	Wurzeln und Kraut
Staubförmiger Kalk 10 *g* CaO .	2.4 *g*	„ „ „
Feinsandiger Kalk 10 *g* CaO .	4.2 *g*	„ „ „
Grobsandiger Kalk 10 *g* CaO .	9.8 *g*	„ „ „

Der Versuch sagt, da nicht auch geringere Mengen Kalk verwendet worden sind, nichts darüber aus, ob nicht die Menge von 10 *g* CaO auf ein Gefäß an sich viel zu hoch gewesen ist. Da die Wirkung um so weniger stark ist, je weniger fein verteilt, also je geringer reaktionsfähig der Kalk im Boden ist, so hat das Übermaß der Kalkzufuhr in den schnell wirkenden feineren Mahlungen schädlich, in der träge wirkenden gröberen zunächst günstig gewirkt, was nicht ausschließen würde, daß sie auch hier bei längerer Dauer des Versuches ebenfalls ungünstige Wirkungen zeitigen würde. Für die Zweckmäßigkeit einer gröberen Mahlung könne das Ergebnis weder in agrikulturchemischer noch in wirtschaftlicher Hinsicht beweisend sein, da aller Voraussicht nach mit einer erheblich kleineren Menge der feineren Mahlungen ein ebenso günstiges Ergebnis erzielt worden wäre, wie mit der großen Menge in grober Mahlung.

[1]) Mitteilungen der Deutschen Landw.-Gesellschaft 1916, S. 618.
[2]) Mitteilungen der Deutschen Landw.-Gesellschaft 1916, S. 708.

Digitized by Google

Die überwältigend vielseitigen Erfahrungen bei Neukulturen von kalkbedürftigen Sand- und Moorböden Norddeutschlands haben, wie Verf. weiter ausführt, gelehrt, daß der Erfolg im höchsten Grade von der Feinheit der verwendeten kalkhaltigen Mittel und der Möglichkeit gleichmäßigster Verteilung im Boden abhängt und um so stärker gefährdet wird, je gröber der verwendete Kalk ist. Viele im übrigen sachgemäß angelegte Kulturen sind lediglich deshalb mißlungen, weil diesem Umstand nicht genügend Rechnung getragen wurde. Dank den Bemühungen der Moorversuchsstation ist es endlich gelungen, eine Anzahl leistungsfähiger Kalkwerke zu bewegen, die kalkhaltigen Mittel in befriedigend feiner Mahlung (mit 60% Feinmehl, der Rest nicht gröber als 1 *mm*) zu liefern, und beklagt es Verf. deshalb sehr, daß die Schlußfolgerungen der obigen Autoren sofort von denen, die sich den Forderungen der feinsten Mahlung der Kalke gegenüber aus irgendwelchen Gründen ablehnend verhalten, in der ihnen genehmen Richtung verwertet worden sind.

Rückhaltlos bestätigt Verf. die von den Genannten ausgesprochene Meinung, daß die Frage der Kalkdüngung eine der wichtigsten, aber auch der schwierigsten Fragen der Agrikulturchemie darstelle. Nur recht lange durchgeführte Versuche können für die Entscheidung derselben in Betracht kommen. Es erweisen dies die vielfachen Veröffentlichungen, welche über diesen Gegenstand von der Moorversuchsstation in Bremen gemacht worden sind. Diese führen ausnahmslos zu dem auch durch die praktische landwirtschaftliche Erfahrung bestätigten Schluß, daß man mit der Bemessung der Kalkzufuhr auf kalkarmen Böden sandiger wie mooriger Natur nicht vorsichtig genug sein kann, und daß auch auf anderen, z. B. tonigen Bodenarten das Optimum der Kalkzufuhr vielfach unter der Menge liegt, die man diesen zu geben für zweckmäßig hält. Ferner dürfte erwiesen sein, daß die Frage der Kalkwirkung im engsten Zusammenhange mit der Frage der Stickstoffernährung steht und daß die Schädlichkeit zu großer Kalkmengen zum Teil darauf beruht, daß der Zerfall von im Boden vorhandenen oder in der Düngung zugeführten, für die Pflanzenernährung besonders tauglichen Stickstoffverbindungen (Nitrate) unter dem Einfluß starker Kalkungen besonders gesteigert werden kann.

[D. 381] Richter.

Digitized by Google

Vergleichende Düngungsversuche bei Topfpflanzen.

Von R. Otto[1]).

Im Sommer 1915 wurden im Vegetationshaus der chemischen Versuchsstation zu Proskau vom Verf. vergleichende Topfpflanzendüngungsversuche mit in die Topferde eingemischten Düngemitteln und sofortiger Bepflanzung angestellt. Es sollte geprüft werden, wie eine Topfpflanzendüngung von 5 bzw. 10 % für sich allein, sowie mit entsprechender Kalkgabe (3 bzw. 6) wirkt.

Es wurden beim ersten Versuch folgende Düngungsreihen angesetzt:

Reihe 1: ungedüngt,
„ 2: 3 % kohlensaurer Kalk,
„ 3: 5 % Wagnersches Nährsalz,
„ 4: 8 % Wagnersches Nährsalz und 3 % kohlensaurer Kalk,
„ 5: 5 % Floranährsalz,
„ 6: 5 % Floranährsalz und 3 % kohlensaurer Kalk,
„ 7: 5 % Kalkstickstoff.

Beim zweiten Versuch wurde in den Reihen 2 bis 4 die doppelte Stärke der Düngung wie im ersten Versuch angewendet, um zu sehen, ob die Pflanzen diese Konzentration an Nährstoffen noch vertragen können. Die Kalkstickstoffdüngung wurde in Reihe 5 und 6 bei diesem Versuch auf die Hälfte der Konzentration (2,5 %) des ersten Versuches herabgesetzt. Gleichzeitig sollte (Reihe 6) durch Beigabe einer gleichen Menge (2,5 %) kohlensauren Kalkes versucht werden, die ev. schädliche Wirkung des Kalkstickstoffs zu vermindern.

Das Wagnersche Nährsalz, das von E. Albert in Biebrich a. Rhein und von A. Boehm & Co. in Breslau im Preise von 24 ℳ für 50 *kg* geliefert wird, enthält 8,5 % Kali, 8 % Phosphorsäure (6,5 % wasserlöslich) und 15 % Stickstoff.

Das Floranährsalz enthält 5 % Kali, 4,8 % wasserlösliche Phosphorsäure und 11 % Stickstoff und wird geliefert von J. Monhaupt Nachf. Breslau, zu 4,25 ℳ für 4,5 *kg* Postpaket

Der Kalk wurde als gemahlener kohlensaurer Kalk verwendet, da Ätzkalk für Topfpflanzen schädigend wirken könnte. Der verwendete Kalkstickstoff enthielt 18,5 % Stickstoff und 50 % Kalk.

Die Düngemittel wurden der vorher gut durchgemischten lufttrockenen Erde untergemengt. Als Versuchspflanzen dienten beim ersten

[1]) Jahresbericht der chemischen Versuchsstation der kgl. Lehranstalt für Obst- und Gartenbau zu Proskau 1915, S. 87.

Digitized by Google

Versuch: Fuchsien, Ageratum und Pelargonien, beim zweiten Salvien, Fuchsien und Petunien.

Der erste Versuch hat ergeben, daß in den Reihen 2 bis 4 die der Topferde untergemischte, ziemlich konzentrierte Düngung (5 %) und das sofortige Einsetzen der Pflanzen dieselben in keinem Falle geschädigt hat. Von allen Versuchsreihen stand Reihe 3 (Wagnersches Nährsalz) am besten. Die Reihen 2, 4, 5 und 6 waren unter sich gleich, gegen Reihe 3 aber zurück. Am weitesten zurückgeblieben war Reihe 1. Ein günstiger Einfluß des Kalkes konnte in keiner Reihe beobachtet werden. Da die Nährstoffe (N, P_2O_5 und K_2O) in für die Pflanze sehr leicht aufnehmbarer Form vorhanden sind, wird die aufschließende Wirkung des Kalkes nicht zur Geltung kommen. Der Kalkstickstoff in der Stärke 5 % wirkte sowohl bei Einmischung in die Erde und sofortiger Bepflanzung derselben, als auch nach zehntägigem Liegen der damit versetzten Erde an der Luft auf empfindliche Pflanzen schädigend. Es ist also bei solchen Topfpflanzen ein längeres Liegen ($^1/_4$ Jahr) der mit Kalkstickstoff versetzten Topferde an der Luft vor dem Einsetzen der Pflanzen erforderlich.

Der zweite Versuch hat gezeigt, daß die sehr starke Düngung (10 %) der Reihen 2 bis 4 und das sofortige Einsetzen der Pflanzen in keiner Weise schädigend gewirkt hat. Die Pflanzen waren sogar nach drei Wochen doppelt so weit in ihrer Entwicklung wie die mit der halb so starken Düngung (5 %). Unter den einzelnen Reihen war wieder am besten Wagnersches Nährsalz. Der Kalk hatte als Beigabe zu den anderen Düngemitteln keine besondere Wirkung erzielt.

Der Kalkstickstoff ruft nach diesem Versuche in der angewandten Stärke (2,5 %) sowohl für sich allein als auch unter gleichzeitiger Verwendung von 2,5 % kohlensaurem Kalk selbst bei sofortigem Einsetzen der Pflanzen in die damit versetzte Erde kein Absterben, sondern nur vorübergehende Schädigung bei den einzelnen Sorten hervor. Bei dieser oder noch einer geringeren Konzentration als 2,5 % Kalkstickstoff würde ein kürzeres Liegen der mit Kalkstickstoff versetzten Erde an der Luft vor dem Einsetzen der Pflanzen genügen.

]D. 390] B. Müller.

Digitized by Google

Zur Frage der Sicherung und Steigerung unserer Kartoffelernte.

Von Ph. Weber und W. Kleberger[1]).

Durch die Düngungsversuche der Verff. sollte geprüft werden, wie sich auf Sand-, Lehm- und Tonboden die Kartoffel- und Stärkeerträge gestalten, wenn bei einer mäßigen Kali- und Phosphorsäuredüngung eine mittlere Stickstoffdüngung, bestehend aus schwefelsaurem Ammoniak, Kalkstickstoff, salpetersaurem Ammoniak oder Jauche, gegeben wird.

Bei allen Versuchen wurden pro Hektar gereicht: 8 Ztr. Thomasmehl, 4 Ztr. 40%iges Kalisalz, 4 Ztr. schwefelsaures Ammoniak oder 4 Ztr. Kalkstickstoff oder 2 Ztr. salpetersaures Ammoniak oder 3200 *l* Jauche. Der Stickstoffgehalt letzterer schwankte zwischen 3 bis 4‰ und der Kaligehalt zwischen 2.5 bis 5‰. Mit Ausnahme des salpetersauren Ammoniaks wurden alle Stickstoffdünger 14 Tage vor der Saat gegeben. Die Jauche, ein Gemisch von Pferde- und Rinderjauche konserviert durch eine Schicht Rohöl, wurde in zwei Gaben ca. 8 und 14 Tage vor der Saat ausgefahren. Das salpetersaure Ammoniak wurde als Kopfdünger $^1/_2$ beim Erscheinen der jungen Pflanzen, $^1/_2$ ca. 14 Tage später verabfolgt. Alle Düngemittel wurden vor der Bestellung durch die Egge, nach der Bestellung durch die Hacke untergebracht. Als Versuchsböden dienten ein schwachlehmiger Sandboden des Buntsandsteins, ein diluvialer Schotterboden schwachlehmiger Natur, ein tertiärer Blocklehm mit 0.5% Kalk, ein schwerer bis toniger Basaltverwitterungsboden. Die Sandböden litten sehr unter der großen Dürre des Jahres 1915 (440 *mm* Regenmenge statt normal 650 *mm*).

Aus ihren Versuchsergebnissen leiten die Verff. nachstehende Schlüsse ab:

1. Der Stickstoffmangel bzw. die Stickstoffdüngung regelt die Ertragshöhe der Kartoffeln besonders auf den besseren Lehm- und schwereren Tonböden, während auf den Sandböden in dieser Richtung die Mineralstoffdüngung (Kali-Phosphatdüngung) viel mehr ausschlaggebend zu sein scheint.

2. Wirkliche Höchsterträge sind aber auch auf den schweren Böden mit starker Stickstoffgabe ohne Kali-Phosphatdüngung nicht zu erreichen.

3. Von den hier geprüften stickstoffhaltigen Düngemitteln hat das schwefelsaure Ammoniak auf allen Böden stets die höchsten Erträge

[1]) Journal für Landwirtschaft 1916, Bd. 64, S. 181.

Digitized by Google

erbracht. Kalkstickstoff und salpetersaures Ammoniak stehen ihm in ihrer Wirkung nahe, ohne es ganz zu erreichen.

4. Besondere Aufmerksamkeit verdient die Feststellung, daß auch die Jauche befriedigende Ergebnisse lieferte, so daß ihre ausgiebige Verwendung zur Kartoffeldüngung besonders in der Jetztzeit nur dringlich empfohlen werden kann.

5. Die höchsten Stärkegehalte wurden stets bei einer Kali-Phosphatdüngung ohne Stickstoffgabe erzielt. Die Jauche bewirkt nur eine geringe, die übrigen Stickstoffdüngemittel eine etwas stärkere Herabsetzung des Stärkegehaltes. Besonders empfindlich scheinen die Kartoffeln bei der Verwendung von Kalkstickstoff und salpetersaurem Ammoniak, das auch die Fäulnis begünstigt, zu sein. Eine Kalidüngung bewirkte stets eine Erhöhung des Stärkegehaltes.

6. Die Ausnutzung der Stickstoffdüngung ist der Wirkung nicht immer parallel gegangen. Im Gegenteil, es hat das schwefelsaure Ammoniak, das auf dem Ton nur zu 90% ausgenutzt wurde, höhere Wirkungen erzielt als das salpetersaure Ammoniak, woraus wohl geschlossen werden darf, daß das salpetersaure Ammoniak entweder nicht ganz in der Pflanze verarbeitet worden ist oder wohl mehr zur Kraut- und Blattbildung Verwendung gefunden hat, als das schwefelsaure Ammoniak.

7. Bezüglich Kali und Phosphorsäure beweisen unsere Versuche ganz klar, daß die Ausnutzung der Düngung von der Natur des Stickstoffdüngers wesentlich beeinflußt wird. — Die beste Ausnutzung erfahren beide unter Einwirkung des schwefelsauren Ammoniaks. Das salpetersaure Ammoniak scheint in dieser Hinsicht an zweiter, der Kalkstickstoff an dritter Stelle zu stehen.

8. Die Einwirkung der Jauche auf Ausnutzung dieser Düngung kann besonders auf den Lehmböden als sehr befriedigend bezeichnet werden, so daß sie auch in dieser Hinsicht besondere Beachtung verdient.

[D. 378] **Blanck.**

Warum ist auch jetzt eine möglichst ausgedehnte Verwendung der Torfstreu zu empfehlen?

Von Prof. Dr. F. Mach[1]).

Die reiche Strohernte des vergangenen Jahres scheint vielen Landwirten Anlaß zu geben, das Stroh wieder in demselben Umfange wie

[1]) Deutsche Landwirtschaftliche Presse 1916, 43. Jahrg., S. 769.

Digitized by Google

vor dem Kriege zur Einstreu zu benutzen. Die Nachfrage nach Torfstreu hat nämlich in der letzten Zeit ganz erheblich nachgelassen, was aus einer Reihe von Gründen bedauert werden muß. Um den Wert der Torfstreu und die Vorteile, die mit ihrer Verwendung verbunden sind, erneut vor Augen zu führen, hat Verf. im vorliegenden eine Reihe von Leitsätzen aufgestellt, in welchen die wichtigsten Gesichtspunkte, die Beachtung verdienen, dargelegt werden.

1. Gute, hinreichend zerkleinerte Torfstreu (Moostorf) saugt mindestens die doppelte Feuchtigkeitsmenge auf wie Stroh. 2. Die große Aufsaugefähigkeit bedingt, daß den Tieren viel leichter ein trockenes, warmes Lager gegeben werden kann, als mit Stroh allein. 3. Mit Hilfe der Torfstreu lassen sich die aus den tierischen Ausscheidungen (Harn) entstehenden flüchtigen Stickstoffverbindungen (Ammoniak) so gut wie vollständig festhalten. 4. Die Ammoniakbindung der Torfstreu erhöht den Düngewert des Stalldüngers, bringt Ersparnisse im Ankauf stickstoffhaltiger Düngemittel mit sich und verringert die Stickstoffverluste im Stall und auf der Düngerstätte. 5. Die Torfstreu erleichtert die zweckmäßige Behandlung des Stallmistes auf der Düngerstätte. Der Düngerhaufen kann viel leichter ausgebreitet und festgetreten werden, als wenn zum Einstreuen nur das sperrige Stroh, insbesondere Langstroh, benutzt wird. 6. Die Torfstreu verhindert das verlustbringende Abfließen der Jauche von der Düngerstätte und führt zu Arbeitsersparnissen, weil die mit dem Ausfahren und Verteilen der Jauche verbundenen Arbeiten erheblich eingeschränkt werden können. 7. Die Verwendung von Torfstreu im Stall und in den Jaucherinnen verbessert die Stalluft und erhöht damit das Wohlbefinden, den Gesundheitszustand und das Gedeihen der im Stall gehaltenen Tiere. Das gilt vor allem für die oft engen und dumpfen Stallungen der kleinbäuerlichen Betriebe. 8. Mit Torfstreudünger werden schwere Böden bei fortgesetzter Anwendung durchlässiger und wärmer als mit Strohdünger. Auch das Bearbeiten derartiger schwerer Böden wird erleichtert. 9. Durch Torfstreudünger können sandige, leichte Böden verbessert werden, weil der Torf in ihnen nicht so rasch zersetzt wird wie Stroh. Es sammelt sich daher reichlicher Humus an, der die wasserhaltende Kraft und die Fruchtbarkeit der Sandböden erhöht und zugleich das leichte Auswaschen der Nährstoffe (insbesondere Stickstoff- und Kaliverbindungen) aus diesen Böden hemmt. 10. Mit Hilfe von Torfstreu ist es möglich, die minderwertigen Ersatzstreumittel, wie Laub, Schilf, Reisig und Erde, viel geeigneter als Unterlage für die Tiere zu machen. Das Gemisch saugt

Digitized by Google

jedenfalls viel besser auf und hält die Stickstoffverbindungen in höherem Maße fest, als die Ersatzstreumittel allein. 11. Wird in der Landwirtschaft überall reichlich Torfstreu verwendet, so werden sehr große Mengen von Stroh frei, was wieder der Landwirtschaft insofern zugute kommt, als dann der Herstellung von aufgeschlossenem Stroh keine Schwierigkeiten in der Beschaffung des Rohstoffes erwachsen werden, und für das Aufsaugen der Melasse an Stelle des als Futtermittel völlig wertlosen Torfes Strohhäcksel verwendet werden kann. 12. Mit dem Verkauf von Stroh und dem Ankauf von Torf macht der Landwirt ein gutes Geschäft. Nimmt man an, daß ein Stück Großvieh im Jahr rund 10 *dz* Stroh verbraucht, an dessen Stelle man hoch gerechnet 7.5 *dz* Torfstreu gebraucht, so würde der Ankauf dieser Torfmenge zurzeit etwa 28 bis 33 ℳ kosten, während für das Stroh 40 bis 45 ℳ erlöst werden können. Dazu kommt, daß durch die Torfstreu noch 10 bis 15 *kg* Stickstoff mehr festgehalten werden als durch Strohstreu, was einem weiteren Gewinn von 10 bis 15 ℳ gleichkommen dürfte. — Nach dem vorstehenden kann jedem Landwirt nur dringend empfohlen werden, auch in diesem strohreichen Jahre der Verwendung von Torfstreu die größte Beachtung zu schenken.

[D. 388] **Richter.**

Pflanzenproduktion.

Der Einfluß von Hülsenfruchtern auf gleichzeitig neben ihnen erwachsende Gräser.

Von Prof. Dr. C. **Fruwirth**, Wien[1]).

Mehrfach wurde beobachtet, daß Hülsenfruchter auf gleichzeitig neben ihnen erwachsender Pflanzen einen den Ertrag fördernden Einfluß ausüben. So wurden Nadelhölzer im Wachstum durch Besenginster begünstigt, ferner konnte durch Lupinus perennés ein günstiger Einfluß auf die Entwicklung von Fichten festgestellt werden; auch Obstbäume, zwischen welchen ausdauernde Lupine wuchs, zeigten stärkeren Zuwachs als andere der gleichen Sorte. Nach Tacke zeichneten sich auf Hochmoorboden zwischen Kleearten im Gemenge erwachsende Gräser durch dunklere Blattfarbe aus. Gräser, die an mit Klee bestandenen Parzellen grenzten, ließen eine deutlich üppigere Entwicklung erkennen. Von Pilz wurde bei Gefäßversuchen eine höhere Trocken-

[1]) Fühlings Landwirtschaftliche Zeitung 1917, S. 1.

Digitized by Google

substanzernte bei Gemengsaat von Gräsern mit Kleearten ermittelt. Hiltner erklärt solche Einwirkungen von Hülsenfruchtern auf andere gleichzeitig neben den ersteren erwachsende Pflanzen durch die Annahme einer Stickstoffsammlung, die bei den Hülsenfruchtern in dem Raum zwischen ihren Rhizosphären stattfindet.

Auch beobachtete der Verf. bei einem Versuch mit französischem Raygras, daß die Reihe, welche neben einem Bestand von in Reihen erwachsender Luzerne lief, eine ungemein üppige Entwicklung aufwies. Durch einen weiteren Versuch sucht eder Verf. den Einfluß von Erbsen und Lupinen auf gleichzeitig neben ihnen erwachsende Graspflanzen zahlenmäßig festzustellen. Die Zahlen des ganzen Versuchs, der mit einheitlichem Pflanzenmaterial — einer vegetativen Linie von französischem Raygras und zwei Johannsenschen Linien von Erbse und Lupine — angestellt worden ist, lassen erkennen, daß auch einjährige Hülsenfruchter einen ertragsfördernden Einfluß auf neben ihnen erwachsende Gräser äußern können.

]Pfl. 653.] B. Müller.

Der zwecks züchterischer Selektion geeignete Zeitpunkt zur Untersuchung der Mutterrüben.

Von Plahn-Appiani[1]).

Bei der Streitfrage nach dem Zeitpunkt der zur Selektion bestimmten Mutterrüben kamen Immendorf, Jena, und Wagner, Darmstadt auf Grund ihrer Einmietungsversuche zu der Überzeugung, daß die allgemein übliche Frühjahrspolarisation zu verkehrten Bewertungsmerkmalen führen müsse. Wenn die Polarisationsmethode nicht unmittelbar nach der Ernte anzuwenden sei, müsse an deren Stelle die Trockensubstanzbestimmung treten. Prof. Fröhlich vertritt den Standpunkt, daß es für die Futterrübenzüchtung sehr wesentlich sei, nicht allein die zuckerreichen Rüben herauszufinden, sondern auch diejenigen, die ihren aufgespeicherten Rübenzucker bei der Lagerung möglichst lange unversehrt erhalten. Da die Zuckerbestimmung gleichzeitig hohen Trockensubstanzgehalt und hohen Zuckergehalt erkennen lasse, tritt er für die polarimetrische Untersuchung der Futtermutterrüben im Frühjahr ein. Nach Geheimrat Wohltmann läuft die Trockensubstanz selten mit dem Zuckergehalt parallel, so daß man aus

[1]) Blätter für Zuckerrübenbau 1916, Nr. 15, S. 170.

Digitized by Google

ihr auch keine Züchtungsmaßnahmen ergreifen kann. Andererseits bietet die mit der Polarisationsmethode verbundene Trockensubstanzmethode ein wertvolles Mittel, um die Stammeswerte zu korrigieren. Nach Dr. Maas, München, kann die Trockensubstanzbestimmung einen ausschlaggebenden Selektionsfaktor im Sinne einer methodischen Zuchtwahl vorstellen.

Bei der Abmessung der Gründe für den Zeitpunkt der polarimetrischen Untersuchung ist zwischen Zucker- und Futterrüben durchaus zu unterscheiden. Die industrielle Verarbeitung ersterer erfolgt im Herbst, so daß man Frühjahrspolarisation nicht braucht. Die Nutznießung der Futterrübe erfolgt zum größeren Teil im Frühjahr, so daß man die Haltbarkeit der Einzelrüben und Stämme kennen zu lernen wünscht. Bei der Zuckerrübe tritt der Zuckergehalt, bei der Futterrübe mehr der Massenertrag in den Vordergrund.

Die individuellen Atmungsresultate bringen es mit sich, daß eine Frühjahrsuntersuchung der Zuckerrübe ein vollkommen falsches Bild der Kumulation innerhalb der einzelnen Wertklassen wie auch der Variationsbreite ergeben würde. Dies zeigen folgende Untersuchungsergebnisse.

Stamm	Untersucht am	Im Mittel		Klassifikation in Prozenten				
		Polarisation	Gewicht *g*	Ia 21° *D*	I 20° *D*	II 19° *D*	III 18° *D*	IV 17° *D*
a	16.12.	19 17	630	1.30	23.16	28.89	40.00	7.15
	15.2.	18.26	616	—	13.86	33.08	36.19	16.86
		— 0.91	— 14	— 1.30	— 9.30	+ 4.69	— 3.81	+ 9.71
b	18.12.	18.59	677	—	8.97	28.30	44.45	18.30
	16.2.	17.74	653	—	5.23	23.34	42.62	28.57
		— 0.85	24	—	— 3.74	— 4 96	— 1.59	+ 10.27
c	21.12.	19.28	549	1.20	25.34	32.04	36.59	4.81
	18.2.	18.61	551	—	17.56	35.62	38.65	8.18
		— 0.67	+ 2	— 1.20	— 7.78	+ 3.58	+ 2.06	+ 3.37
d	23.12.	18.75	645	1.13	16.48	25.63	34.61	22.14
	19 2.	17.61	578	—	6.15	22.89	36.34	34.62
		— 1.14	— 67	— 1.13	— 10 33	— 2.74	+ 1.73	+ 12.48
e	30.12.	18.91	636	—	14.07	32.93	40.60	13.10
	23.2.	17.98	582	—	4.89	24 25	48.15	22.70
		— 0.93	— 54	—	— 9.18	— 7.78	+ 7.35	+ 9.60
f	31.12.	17.73	665	—	2.09	10.64	37.12	50.23
	24.2.	17.13	613	—	1.17	8.00	35.33	55.55
		— 0.60	— 52	—	— 0.92	— 2.64	+ 1.79	+ 5.32

Digitized by Google

Die durch Atmungsintensität hervorgerufenen Verluste angebohrter Rüben sind natürlich entsprechend größer und vermögen unter ungünstigen Umständen oft ganz bedeutend anzusteigen, so daß man aus diesem Gesichtspunkte ein gewisses Bedenken gegen die Herbstuntersuchung geltend machen könnte. Da es sich aber mehr um materielle Verluste als um physiologische Folgeerscheinungen handelt, so kann hieraus ein triftiger Grund gegen die Herbstuntersuchung nicht abgeleitet werden.

Bei der Futterrübe mag es die Schärfe der Auslese erhöhen, wenn die Samenrüben bis zur Selektion lieber etwas wärmer in den Mieten zu lagern kommen; für die Zuckerrübe trifft dies nicht zu, da der Grad der Haltbarkeit individuell ganz verschieden ist. Aus diesem Grunde dürfte eine derartige Untersuchung für den relativen Vergleich, der sich bei größeren Stämmen schon über mehrere Mieten auszudehnen hätte, außerordentlich proplematisch werden.

Bei dem Versuch, die in die einzelnen Klassen fallenden Rüben gesondert im Keller einzumieten und zu der angegebenen Zeit nochmals zur Untersuchung zu bringen, ergaben sich folgende Zahlen:

Stamm	Untersucht am	Klassifikation Ia	%	I	%	II	%	Stammesmittel
a	16.12.	21.50		20.50		19.50		19.17
	20.3.	19.49		18.05		18.55		18.26
		2.01	9.35	2.42	11.50	0.95	4.87	0.91
b	21.12.	21.50		20.50		19.50		19.28
	23.3.	19.10		17.86		17.82		18.61
		2.40	11.16	2.64	12.39	1.68	8.62	0.67
c	23.12.	21.50		20.50		19.50		18.75
	21.3.	18.11		17.21		18.09		17.61
		2.89	13.44	3.29	16.05	7.41	7.23	1.14
d	4.12.	21.50		20.50		19.50		19.50
	22.3.	18.72		17.44		16.97		
		2.28	10.60	3.06	14.93	2.53	12.97	

Die erste Untersuchung stellt sich im Mittel der betreffenden Klasse vor, während die zweite Untersuchung dem wahren Mittel der rückgängigen Polarisation entspricht und den Ausdruck für die Atmungsverluste zeigt.

Auf Grund dieser Beobachtung würde die zwecks Selektion der Mutterrüben durchzuführende Untersuchung bei der Zuckerrübe besonders im Herbst, bei der Futterrübe im Frühjahr zu erfolgen haben.

Digitized by Google

Hierbei scheint eine Nebenbewertung zu anderer Zeit zur Beantwortung züchterischer Fragen geboten. Wie bei der Futterrübe zur Bestimmung der Vererbungstendenz ein gewisser Stammesanteil schon im Herbst untersucht werden muß, so wird auch bei der Zuckerrübe eine Frühjahrsuntersuchung stattzufinden haben, um sich über Haltbarkeit, Atmungsintensität usw. zu orientieren und gewisse Rückschlüsse auf Temperatur- und Witterungsverhältnisse zu gewinnen und durch Nachkontrolle gesteigerte Atmungsverluste kennen zu lernen.

[Pfl. 646.] **B. Müller.**

Einiges über Kartoffelzüchtung.

Von Dr. **H. Wacker**[1]).

In Württemberg war mehrfach der Wunsch aufgetaucht, an Stelle vorhandener guter, aber minder ertragreicher Sorten, andere mit den guten Eigenschaften der alten, aber höheren Erträgen zu schaffen. Der Verf. trug diesen Wünschen als Vorstand der Kgl. Württembergischen Saatzuchtanstalt Hohenheim Rechnung und führte bei den einschlägigen Bestrebungen einen Vergleich von Gewinnung neuer Sorten aus aufgefundenen Beeren mit Gewinnung solcher Sorten aus Beeren bestimmt gerichteter Bastardierung durch.

Bei der ersten Versuchsreihe wurden Samen aus aufgefundenen Beeren der Sorten Nolč' Sämling, Münchinger, Bohun, Rekord, Modell Alma, Fürstenkrone, De Wet, Bojar, Eva, Switez, Diana 1908 ausgesät und bei den drei erstgenannten Sorten Nachkommen der Sämlingspflanzen zwei oder mehr Generationen hindurch beobachtet. Jede behaltene Sämlingspflanze bildete natürlich den Ausgang einer getrennt gehaltenen Individualauslese. 1911 wurde ein Vergleichsanbau dieser Individualauslese mit den Stammformen durchgeführt und dieser Vergleich zeigte keine Überlegenheit der neu gewonnenen Formen, so daß die Weiterführung derselben aufgegeben wurde.

Der zweite Versuch wurde 1909 mit Ansaat von Samen von gleichfalls aufgefundenen Beeren ausgeführt und zwar mit solchen der Sorten Alma, Agraria, Münchinger und Switez. Er wurde so wie der erste durchgeführt und zwar — Agraria ausgenommen — mit Weiterführung der Individualauslesen bis 1912 und Vergleichsanbau im Jahre 1911. Im Vergleichsanbau gaben die neuen Sorten mit einer

[1]) Zeitschrift für Pflanzenzüchtung, Bd. IV, 1916, S. 267 bis 302.

Digitized by Google

Ausnahme höhere Erträge als die Ausgangsformen, da aber die Erträge gegenüber jenen neuerer ertragreicher Sorten zurückstanden, wurde auch bei diesen Formen von einer Weiterführung abgesehen.

Der dritte — auch 1909 begonnene Versuch — hatte mit Bastardierung bestimmt gewählter Eltern begonnen und zwar:

Switez ♀ × Münchinger Original,

Switez ♀ × Sämling zweiter Generation aus Münchinger; Sämling zweiter Generation aus Münchinger ♀ × Sämling zweiter Generation aus Nolč' Sämling; Sämling zweiter Generation aus Münchinger ♀ × Münchinger.

Aus der im Jahre 1910 angebauten Sämlingsgeneration, welche der ersten Generation nach der Bastardierung entsprach, wurden bei jeder Bastardierung mehrere Sämlinge gewählt und zu Ausgangspflanzen von Individualauslesen bestimmt. 1913 wurde dann ein vergleichender Bau jener Individualauslesen vorgenommen, die sich bei dem in Hohenheim vorgenommenen Vergleich bewährt hatten, und zwar auf der Wirtschaft Harteneck und 1914 und 1915 erfolgte daselbst feldmäßiger Anbau der verbliebenen Individualauslesen. Die beiden Individualauslesen 22/6 und 22/7, beide aus der oben als erste angeführten Bastardierung, erwiesen sich als sehr beachtenswerte Neuzüchtungen.

Ein Versuch, der mit 1910 im Anbaugebiet der Wurstkartoffel gesammelten Beeren gemacht wurde, brachte ein gleich ungünstiges Ergebnis wie die zuerst erwähnten Versuche mit aufgefundenen Beeren verschiedener Sorten.

1913 wurde ein weiterer Versuch mit Bastardierung begonnen und zwar wurden fünf verschiedene Bastardierungen ausgeführt. Die von Sämlingen der ersten Generation nach der Bastardierung ausgegangenen Individualauslesen lieferten bei einem Vergleich im Jahre 1915 einige viel versprechende.

Es hat die Bastardierung — alle Versuche zusammen genommen — mehr Erfolg gehabt als die Erziehung von Formenkreisen aus aufgefundenen Beeren. Bei letzterer war eine etwa vorhandene größere Üppigkeit in den ersten Generationen der einzelnen Individualauslesen schon nach 3- bis 4jährigem Anbau verloren gegangen. Bei Bastardierung wurden besonders gute Ergebnisse dann erzielt, wenn bei zwei wuchskräftigen Sorten die eine derselben eine bestimmte Eigenschaft in geringem, die andere in besonders hohem Ausmaß besaß.

Die erste Generation nach den Bastardierungen erwies sich in den Versuchen als mehrförmig, was durch die Heterozygotie der Sorten zu

Digitized by Google

erklären ist, die bei diesen, bei der bei gewöhnlichem Anbau geübten Vermehrung, nicht zum Ausdruck kommt. In den einzelnen vegetativ weiter geführten Individualauslesen traten sowie in Versuchen anderer Forscher auch spontane Variationen auf, die auch wieder auf die Möglichkeit eines Erfolges durch Auslese bei Vermehrung hinweisen.

[Pfl. 629] Fruwirth.

Die Befruchtungsverhältnisse bei Gras und Klee in ihrer Beziehung zur Züchtung.

Von H. N. Frandsen, Tystofte[1]).

Die bereits bei einer größeren Zahl der kultivierten Gräser und kleeartigen Futterpflanzen untersuchten Verhältnisse der Bestäubung und Befruchtung wurden nachgeprüft und bei spätem Rispengras, Ackertrespe und gemeinem Schotenklee zum erstenmal derartige Feststellungen vorgenommen.

Die Untersuchungen wurden 1910, 1911 und 1912 ausgeführt, und zwar mit Knaulgras, französischem Raigras, Wiesenschwingel, englischem und italienischem Raigras, Wiesenlieschgras, Wiesenfuchsschwanz, Rotklee, Luzerne und Hopfen- oder Schneckenklee, sowie den drei obengenannten Pflanzen.

Die Bestäubungversuche erstreckten sich bei Gräsern auf:

1. Bestäubung innerhalb eines Individuums, Nachbarbestäubung, Geitonogamile

a) durch Isolierung eines einzelnen Blütenstandes,

b) durch Isolierung von zwei bis mehreren Blütenständen desselben Individuums.

2. Bestäubung mit Pollen einer anderen Pflanze, Fremdbestäubung

a) durch gemeinsame Isolierung von zwei bis mehreren Blütenständen derselben Pflanze und Hineinbringen von stäubenden Blütenständen anderer Pflanzen oder

b) gemeinsame Isolierung von zwei bis mehreren Blütenständen verschiedener Pflanzen.

3. Unbeeinflußtes Abblühen von Blütenständen.

Bei Kleearten wurden Versuche ausgeführt mit:

1. Bestäubung innerhalb einer Blüte, Selbstbestäubung,

a) durch Isolierung einzelner Blüten,

[1]) Zeitschrift für Pflanzenzüchtung, 5. Jahrg. 1917 S. 1.

Digitized by Google

b) durch Isolierung einzelner Blüten und künstliche Bestäubung derselben.

2. Bestäubung innerhalb eines Individuums, Nachbarbestäubung,

a) durch Isolierung von Pflanzen und Übertragung von Blütenstaub anderer Blüten desselben Blütenstandes,

b) durch Isolierung von Pflanzen und Übertragung von Blütenstaub von Blüten anderer Blütenständen derselben Pflanze.

3. Bestäubung mit Pollen einer anderen Pflanze, Fremdbestäubung.

4. Bei Schotenklee noch Bastardbestäubung.

Bei den meisten Arten ist die Befruchtung in der Weise zahlenmäßig festgestellt worden, daß man die Zahl Blüten der verwendeten Blütenstände ermittelte und die Zahl gebildeter Samen. Die Samen wurden dabei immer unmittelbar gezählt, in einigen Fällen geschah dieses auch bei den Blüten, in anderen wurden nur die Ährchen gezählt, von einer Anzahl Ährchen die durchschnittliche Blütenzahl und diese dann mit der Ährchenzahl multipliziert. Bei Lieschgras wurde die Blütenzahl in der Weise ermittelt, daß man die Länge des Blütenstandes feststellte und die Zahl Blüten für 1 oder 2 *cm* desselben direkt auszählte. Bei Wiesenfuchsschwanz ist an Stelle der Zählung der Samen und Blüten zum Teil die Ermittlung des Gewichtes des Blütenstandes und der von demselben geernteten Samen getreten und eine derartige Feststellung ist bei spätem Rispengras ausschließlich vorgenommen worden.

Grasart	Einschlußmittel	% Früchte von der Zahl Blüten bei			
		Einzeleinschluß von Rispen	gemeins. Einschl. je zweier Rispen einer Pfl.	Gem. Einschl. je mehrerer Risp. versch Pflanz.	Freiabblühen
Knaulgras	Pergament	2.9	1.3	43.3	50.7
	Glas	7.8	10.0	76.0	
	Leinen	11.5	7.2	75.8	49.9
Französisches Raigras	Leinen	5.4	9.4	47.9	51.0
Wiesenschwingel	Leinen	3.6	4.9	17.8	35.2
Bastard engl. × ital. Raigras		5.2	11.2	25.6	
Ital. Raigras			4.5		79.6
Lieschgras	Pergament	0.8	1.1	52.0	91.3
	Leinen	8.5	3.7	52.5	81.1
Wiesenfuchsschwanz		5.7	7.8	45.6	56.4
Spätes Rispengras	Leinen	59.7	66.8	63.5	70.4
Ackertrespe	Pergament	80.0	71.2	80.4	89.2
	Leinen	66.6		75.0	77.2

Digitized by Google

Wenn die Hauptergebnisse der Untersuchungen aus der Arbeit bei den Gräsern in Tabellenform zusammengestellt werden, so zeigt sich das folgende Verhalten: (Tabelle s. S. 292.)

Die Grasarten Knaulgras, französisches Raigras, Wiesenschwingel, englisches und italienisches Raigras (diese zwei nur nach Versuchen mit einem Bastard zwischen englischem und italienischem Raigras und einem Versuch mit je zwei zusammen eingeschlossenen Rispen von italienischem Raigras), Lieschgras und Wiesenfuchsschwanz erwiesen sich nach den Untersuchungen als ausgesprochene Fremdbefruchter, so wie bei früheren Untersuchungen anderer. Gegenüber den Untersuchungen Fruwirths wurde bei Selbst- und Nachbarbestäubung, die meist in der landwirtschaftlichen Literatur als Selbstbefruchtung zusammengefaßt werden, etwas bessere Fruchtbildung beobachtet. Bei drei dieser Gräser wurden auch Zahlenbelege für die schon mehrfach beobachteten individuellen Unterschiede bei der Neigung, nach Selbst- und Nachbarbestäubung Früchte zu bilden, gegeben, und zwar bei Knaulgras, Lieschgras und Wiesenfuchsschwanz. Nach diesen Zahlen ist die individuelle Verschiedenheit eine sehr beträchtliche, was auch — neben Verschiedenheiten der klimatischen Bedingungen — die bei verschiedenen Versuchen erhaltenen verschiedenen Ergebnisse erklärt.

Bei Rotklee wurde bei Selbstbestäubung je innerhalb einer Blüte, sowie bei Bestäubung einer Blüte mit Blütenstaub einer anderen desselben Kopfes, oder eines Kopfes einer anderen Achse derselben Pflanze kein Ansatz erzielt oder ein so geringer, daß er auf Zufälligkeiten zurückgeführt wird.

Luzerne gab, gleich den zuerst erwähnten sechs Gräsern bei Bestäubung innerhalb einer Blüte — nur Einschluß und Einschluß mit künstlicher Übertragung des Blütenstaubes — zwar sehr geringen Samenansatz, aber derselbe war immerhin höher als bei Untersuchungen der meisten anderen Forscher. 1911 wurden 1.7 und 1.6 gegen 100% bei Freiabblühen; 1912 4.1 und 35.5 gegen 100% bei Freiabblühen erzielt, wenn der Ansatz bei Freiabblühen gleich 100 gesetzt wird Dieser betrug 1911: 61.6, 1912: 64.4% Hülsen, bezogen auf die Blütenzahl und die Hülsen, enthielten je 4.5, beziehungweise 3.4 Samen.

Eine Form des Schotenklees, die dem schmalblätterigen Schotenklee nahe steht, erwies sich bei freiwilliger und künstlicher Übertragung des Blütenstaubes je innerhalb einer Blüte als der Selbstbefruchtung äußerst abgeneigt. Es wurde keine Frucht gebildet oder nur eine sehr geringe Zahl von Früchten, und nur in einem Fall, bei

Digitized by Google

der schmalblätterigen Unterform, ein Ansatz von 18 % Früchten, bezogen auf die Blütenzahl (8.6 % Samen, wenn die Samenbildung bei künstlicher Fremdbestäubung gleich 100 gesetzt wird). Die Bastardbestäubung zwischen der schmäler- und der breiterblätterigen Form des schmalblätterigen Schotenklees ergab zwar guten Ansatz an Hülsen, aber sehr geringe Samenbildung, so daß die beiden Formen sich ferner zu stehen scheinen.

Bei Hopfen- oder Schneckenklee hatte Kirchner bei eingeschlossenen Blütenständen und eingeschlossenen Pflanzen guten Ansatz nur bei der einjährigen Form feststellen können, die mehrjährige Form war selbst unfruchtbar. Bei den Versuchen von Frandsen war dagegen ein solcher Unterschied nicht festzustellen, sowohl ein- wie mehrjährige Form, letztere in drei Lebensjahren nacheinander, erwies sich als fruchtbar bei Einschluß von Blütenständen und von Pflanzen.

[Pfl. 652.] C. Fruwirth.

Der landwirtschaftliche Wert „undurchlässiger" (harter) Samen.

Von George T. Harrington [1]).

Während der Jahre 1909 bis 1916 wurden viele Keimungsversuche angestellt zur Feststellung des landwirtschaftlichen Wertes sogenannter „undurchlässiger" Samen.

Unter solchen sind diejenigen zu verstehen, deren Außenhaut bei für die Keimung günstigen Temperaturen für Wasser undurchlässig ist. Derartige Samen können durchlässig werden, bleiben aber in ihrem undurchlässigen Zustande, selbst wenn sie von Wasser umgeben sind, sehr hart und trocken. Sobald sie durchlässig geworden sind, nehmen sie Wasser begierig auf und werden unter Anschwellen weich. Da im undurchlässigen Zustande natürlich kein Samen keimen kann, handelt es sich hier um die Keimung von Samen, die ursprünglich undurchlässig waren.

Viele Pflanzenarten erzeugen sowohl undurchlässige Samen als solche, deren Außenhaut an einer oder mehreren Stellen für Wasser leicht durchdringlich ist.

Vor allem übertreffen die Leguminosen alle anderen Pflanzenfamilien in der Erzeugung von undurchlässigen Samen.

[1]) Journal of Agricultural Research, Vol. VI, Nr. 20, 14. August 1916, S. 761 ff.

Digitized by Google

Undurchlässige Samen behalten ihre Keimfähigkeit für viele Jahre bisweilen bis wenigstens achtzig.

In frischem Zustande undurchlässige Samen keimen rasch, sobald ihre Samenschale durchbrochen oder durchlässig geworden ist.

Die Lebensfähigkeit in frischem Zustande undurchlässiger Samen ist häufig größer als solcher derselben Art, die in frischem Zustande durchlässig sind.

Die Samen von gewöhnlichen Kleearten, Alfalfa und behaarter Wicke, die am Ende von drei bis fünf Jahren, unter Laboratoriumsbedingungen gelagert, undurchlässig waren, behalten anscheinend ihre Keimfähigkeit bis zu diesem Zeitpunkte unvermindert bei, während die Keimfähigkeit der durchlässigen Samen gleicher Lagerung im zweiten und dritten Jahre langsam, in den späteren rascher abnahm.

Bei trockener Lagerung blieben beinahe alle undurchlässigen Samen von Schwedenklee, Weißklee und Süßklee bis zu wenigstens zwei bis drei Jahren undurchlässig. Undurchlässige Rotkleesamen wurden bei trockener Lagerung allmählich durchlässig, doch blieb etwa ein bis zwei Drittel von ihnen noch nach vier Jahren undurchlässig. Von Alfalfa und behaarter Wicke wurde der größere Teil der Samen vor Ablauf von zwei Jahren durchlässig. Eibischsamen wurden mit zunehmendem Alter weniger durchlässig.

Zwischen feuchtem Fließpapier erweichten fast alle undurchlässigen Samen von Alfalfa, Inkarnatklee, behaarter Wicke und Eibisch und keimten in einem Jahre, während eine sehr geringe Menge selbst bis zu drei und vier Jahren undurchlässig blieb. Undurchlässige Samen von Rotklee, Schwedenklee, Weißklee und Süßklee erweichen und keimen langsamer, doch ohne Gleichmäßigkeit. In manchen Fällen keimten alle innerhalb eines Jahres, in anderen Fällen blieben mehr als 50 % noch nach vier Jahren undurchlässig.

Undurchlässige Samen, die vor dem Ernten völlig gereift waren, erweichten und keimten unter für die Keimung günstigen Bedingungen langsamer als weniger gut gereifte undurchlässige Samen derselben Art und wurden auch bei trockener Lagerung langsamer durchlässig.

Undurchlässige Samen werden rascher in feuchtem Fließpapier als bei trockener Lagerung durchlässig.

Unter gewöhnlichen Keimungsbedingungen ist es unmöglich, auch nur annähernd das Verhältnis der undurchlässigen Samen, die in einer bestimmten Zeit keimen sollen, in einer gegebenen Menge zu schätzen.

Digitized by Google

Ein in weiten Grenzen wechselnder Teil von undurchlässigen Samen von Alfalfa, Inkarnatklee und den vornehmlich angebauten Handelssorten, die in diese Untersuchungen einbeschlossen waren, erzeugte im Boden unter Gewächshausbedingungen oder im offenen Felde bei warmem Wetter rasch Keimlinge. Nur in Ausnahmefällen trifft dies außer bei Inkarnatklee auf die undurchlässigen Samen der anderen Kleearten zu.

Die Anwendung wässrigen Bodenauszugs hat keine Wirkung, die abwechselnde Befeuchtung und Trocknung der Samen nur eine geringe Wirkung auf die Keimung der undurchlässigen Samen.

Innerhalb mäßiger Grenzen ist weder die Tiefe der Pflanzung noch die Festigkeit des Bodens von Einfluß auf die Keimung der undurchlässigen Samen von Klee und Alfalfa unter Gewächshausbedingungen.

Die Lagerung undurchlässiger Klee- und Alfalfasamen bei einer Temperatur von 50° C für einen Tag oder von 45° C für sechs Monate hat nur geringen oder keinen Einfluß auf ihre Keimfähigkeit oder ihre Durchdringlichkeit.

Zwischen feuchtem Fließpapier erhöht eine Temperatur von 36° C schwach die Erweichung der undurchlässigen Samen, tötet jedoch einige von ihnen ab.

Gefrieren in feuchtem Zustande bewirkt eine spätere Keimung vieler undurchlässiger Samen, dürfte aber einige von diesen, die vorher erweicht waren, abtöten.

Eine konstante Temperatur von 1 bis 30° C hat geringen Einfluß auf die Erweichung undurchlässiger Kleesamen.

Veränderungen in der Temperatur üben auf die Erweichung und Keimung undurchlässiger Klee- und Alfalfasamen eine nur geringe Wirkung aus, wofern sie nicht unter 20° C sinkt.

Ein Wechsel von Temperaturen von 10° C und niedriger mit 20° C und höher bewirkt Erweichung und Keimung vieler undurchlässiger Kleesamen. Die Wirkung eines solchen Temperaturwechsels wird erheblich erhöht, indem man die Samen Keimungsbedingungen bei einer niedrigen Temperatur (10° C und darunter) aussetzt, dagegen erniedrigt bei höherer Temperatur (30° C).

Selbst unter den günstigsten Bedingungen erzeugt nur eine geringe Menge undurchlässiger Samen von Rotklee, Schwedenklee, Weißklee und weißem Süßklee im Boden rasch Keimlinge, wenn sie bei warmem Wetter gesät werden.

Digitized by Google

Undurchlässige Samen von Rotklee, Schwedenklee, Weißklee und weißem Süßklee überwintern in einem Klima mit gefrorenem Boden ohne Schaden. Wenigstens 50 bis 60% von ihnen dürften im Boden im kommenden Frühjahr zur Keimung gelangen, wenn nicht ein Teil davon bei warmem Wetter schon während des Winters keimt, doch sind solche Winterkeimlinge dem Absterben durch nachfolgenden Frost ausgesetzt.

Ein großer Teil der undurchlässigen Samen von Alfalfa, Inkarnatklee, Eibisch und behaarter Wicke keimen im Boden während der ersten wenigen Monate nach der Saat, einige von ihnen früh genug, um für die Ernte zurecht zu kommen.

Fast alle Samen von Alfalfa und Eibisch, selbst wenn sie undurchlässig sind, sterben ab, wenn sie in einem Klima mit gefrorenem Boden den Winter im Boden oder an Pflanzen, die sich draußen befinden, zubringen. Eine kleine Menge undurchlässiger Alfalfasamen behält ihre ungeminderte Lebenskraft. Einige von den Eibischsamen verbleiben während des Winters undurchlässig, aber selbst der größere Teil von diesen stirbt, der Einwirkung des Winters ausgesetzt, ab.

[Pfl. 656.] **Wolff.**

Tierproduktion.

Untersuchungen über den Stoff- und Energieumsatz wachsender Schweine. Fütterungsversuche. ausgeführt im Jahre 1912 bis 1913 an der Königlichen landwirtschaftlichen Versuchsstation Möckern.

Von **G. Fingerling**[1]) (Ref.), **A. Köhler** und **Fr. Reinhardt.**

Nachdem O. Kellner durch seine langjährigen, grundlegenden Forschungen den Stoff- und Energieumsatz des erwachsenen Rindes klargestellt und daraus die Produktionswerte sowohl der einzelnen Nährstoffe wie ganzer Futtermittel abgeleitet hatte, trug er sich mit dem Plane, dieselben Werte auch für das omnivore Schwein in derselben Weise zu ermitteln. Daß diese Werte sich beim Schwein anders als beim Wiederkäuer gestalten müßten, darüber war sich Kellner vollkommen klar; auch Versuche von E. Meißl[2]) deuten darauf hin, daß

[1]) Landwirtschaftliche Versuchsstationen 1914, Bd. 84, S. 149.
[2]) Zeitschrift für Biologie, Bd. 22, S. 63.

Digitized by Google

das Schwein den produktiven Teil der im Futter gereichten Nährstoffe um 20 bis 25% höher zum Ansatz verwertet, als der Wiederkäuer.

Die Bearbeitung dieser Frage auf Grund von Respirationsversuchen hatte für Kellner um so größeres Interesse, als er dadurch auch Klarheit bekommen wollte darüber, wie weit seine Stärkewertstheorie auch für andere Tiergattungen Geltung behalten könnte. Auf alle Fälle ließen sich ferner durch diese Versuche wichtige Aufschlüsse erwarten über den Wirkungswert der Futtermittel bei der Mast der Schweine, die für die Weiterentwickelung von Kellners Ernährungslehre große Bedeutung gewinnen konnten. Kellner hat diese Versuche nicht mehr in Angriff nehmen können; er starb unmittelbar vor Beginn dieser Arbeiten. Sein Nachfolger Fingerling hat die geplanten Versuche im Sinne Kellners in Bearbeitung genommen; das Ergebnis der bis jetzt durchgeführten Untersuchungen bildet den Inhalt der vorliegenden Arbeit.

Zu einem definitiven Ergebnis sind die Arbeiten noch nicht gekommen; jedenfalls geben sie schon manchen Aufschluß über die Verwertung reiner Nährstoffe durch Schweine.

Im allgemeinen wurde bei diesen Versuchen über die Wirkung reiner Nährstoffe beim Schwein der Kellnersche Versuchsplan zugrunde gelegt. Nur bezüglich der Ermittelung des Erhaltungsbedarfs wurde ein etwas anderer Weg beschritten. Bei den Kellnerschen Versuchen am ausgewachsenen Ochsen wurde den Versuchstieren eine Nahrung gereicht, die so bemessen war, daß sie möglichst weder einen Fleisch- und Fettansatz im Tierkörper erzeugte, noch einen Zuschuß von Fleisch und Fett auf Kosten des Tierkörpers nötig machte. Der Energieüberschuß der Einnahmen über die Ausgaben unter Berücksichtigung eines geringen Fleisch- und Fettansatzes resp. Zuschusses aus dem Tierkörper stellte das Maß potentieller Energie dar, welches die Tiere zur bloßen Erhaltung des Lebens gebrauchten. Dieser Energieaufwand repräsentiert mithin nicht nur den minimalsten Erhaltungsbedarf der Tiere, sondern schließt auch den Energieaufwand ein, der durch die Kau- und Verdauungsarbeit, sowie durch die Assimilationstätigkeit der Zellen verursacht wird.

Diesen Weg hat Verf. verlassen aus folgendem Grunde: Junge, im schnellen Wachstum begriffene Tiere längere Zeit mit einem Futter zu ernähren, das einen wesentlichen Stoffansatz nicht zustande kommen läßt, zeitigt infolge der Wachstumsenergie der Tiere Verhältnisse, die als normal nicht mehr gelten können. Dazu kommt, daß sich, streng

Digitized by Google

genommen, weder für die Menge der verdaulichen organischen Substanz noch für die Zufuhr an Gesamtenergie, welche von den Tieren zu ihrer Lebenserhaltung benötigt wird, bestimmte, für alle Futtermischungen gültige Zahlen aufstellen lassen. Je nach der Art der Futtermittel, insbesondere je nach dem Verarbeitungsaufwand der Futterstoffe im Körper, sind sowohl für die Erhaltung der Tiere, wie für eine bestimmte Produktion sehr verschiedene Beträge an verdaulichem Nährmaterial und Energie erforderlich. Rechnet man schließlich noch die Abhängigkeit des Erhaltungsbedarfs von Individualität, Temperament, willkürlichen und unwillkürlichen Muskelbewegungen und dem jeweiligen Ernährungszustand des Tiers zur Zeit der Ausführung der Versuche dazu, so ist es klar, daß der Erhaltungsbedarf der Tiere von Fall zu Fall ermittelt werden muß.

Das geschah im vorliegenden Fall dadurch, daß man den geringeren Fleisch- und Fettansatz und größeren Energieaufwand, der auftritt infolge des durch die Lebendgewichtszunahme bedingten höheren Erhaltungsbedarfs, durch zwei zeitlich getrennte Fütterungsperioden mit gleichem Grundfutter experimentell ermittelte.

Hungerversuche sollten diese Grundfutterperioden noch ergänzen; sie sind jedoch teils durch zu kalten Stall im Winter, teils durch abnorm geringe Wasseraufnahme des Tieres im Sommer nicht einwandsfrei ausgefallen.

Das Grundfutter bestand aus Gerstenschrot, Fleischmehl, Futterkalk und Kochsalz; dazu kamen als Vertreter von reinen Nährstoffen: Stärkemehl, Rohrzucker, Erdnußöl, Strohstoff, Kleber.

Bezüglich der weiteren Versuchseinzelheiten verweisen wir auf die Originalarbeit. Als wichtigstes Ergebnis kommt für uns in Betracht der Vergleich der ermittelten Zahlen mit den Produktionswerten, die Kellner für die reinen Nährstoffe am erwachsenen Rind erhalten hat.

1. Eiweiß.

Bei den Kellnerschen Untersuchungen gingen bei der Mast erwachsener Wiederkäuer aus 100 *g* verdautem Klebereiweiß 224 Kal. in den Ansatz über, und es konnten daraus 23.5 *g* Körperfett gebildet werden. Nehmen wir das Mittel der bei Schwein III mit Klebermehl und bei Schwein IV mit Fleischmehl erhaltenen Resultate, so ergibt sich, daß aus 100 *g* verdautem Kleber- bzw. Fleischmehleiweiß 367.6 Kal. beim wachsenden Schweine im Ansatz wiedergefunden wurden, und zwar vom

Digitized by Google

Klebereiweiß	345.0 Kal.
Fleischmehleiweiß	390.0 „

Gegenüber den 23.5 *g* Körperfett also, die vom Rinde aus 100 *g* Klebereiweiß gebildet wurden, stieg das Fettbildungsvermögen beim wachsenden Schweine auf 36.3 *g* Körperfett bei Darreichung von 100 *g* Klebereiweiß und auf 41.1 *g* Körperfett bei Verabfolgung von 100 *g* verdautem Eiweiß des Fleischmehls, wenn diese Gaben einem den Erhaltungsbedarf übersteigenden Futter zugelegt wurden. Das wachsende Schwein verwertet demnach das in isolierter, leicht verdaulicher Form als Zulage zu einem den Erhaltungsbedarf überschreitenden Grundfutter gegebene Eiweiß zu 39.1 % oder bei Ausschaltung der für Fleischmehleiweiß gefundenen Zahl zu 35.1 % besser, als das ausgewachsene Rind. (Die mit Fleischmehl erreichten Werte sind noch nicht ganz zuverlässig, da das Fleischmehl noch Fett enthielt, demnach nicht die als reiner Nährstoff wirkte.) Diese bedeutend bessere Verwertung des Eiweißes durch das wachsende Schwein gegenüber dem Wiederkäuer erklärt sich zum Teil aus der besseren Verwertung des Eiweißes für die Zwecke der Fleischbildung, bei welchem Prozeß naturgemäß eine vollkommenere Ausnutzung des produktionsfähigen Teils der im Eiweiß enthaltenen Energie gewährleistet ist, als wenn, wie beim Rinde, ein Teil der nutzbaren Energie durch die Ausscheidung der nicht verwertbaren stickstoffhaltigen Bestandteile der Eiweißstoffe durch den Harn verloren geht. Doch genügt dieser Umstand allein noch nicht, um die bessere Ausnutzung zu erklären; wahrscheinlich wirkt dabei noch die Tatsache mit, daß im Verdauungskanal des Schweines, der wesentlich kürzer ist als beim Wiederkäuer, die Bakterien des Darms nicht die umfangreichen Zersetzungen auslösen könne, wie beim Wiederkäuer.

2. Stärkemehl.

100 *g* Stärkemehl bewirkten beim erwachsenden Schwein einen Ansatz von 336.9 Kal., die einer Körperfettbildung entsprechen von 35.5 *g* Beim ausgewachsenen Wiederkäuer wurden dagegen aus der gleichen über den Erhaltungsbedarf hinaus gereichten Menge Stärkemehl nur 236 Kal. zum Ansatz gebracht, und dabei nur 24.8 *g* Körperfett gebildet. Der Wirkungswert der verdaulichen Stärke ist mithin beim Schweine um 30.0 % höher, als beim ausgewachsenen Rinde. Auch für diese Erscheinung kann die beim Schwein in geringerem Umfange auftretende Methangärung zur Erklärung herangezogen werden; dieser geringere Verlust an nutzbaren Kohlehydraten durch Methangärung

Digitized by Google

reicht aber zur völligen Erklärung der besseren Verwertung nicht aus. Vielmehr müssen wir annehmen, daß die Aufspaltung der Kohlehydrate überhaupt beim karnivoren wie beim omnivoren Tier auf hydrolytischen Spaltungsvorgängen beruht, sind weit weniger auf bakterieller Zersetzung, wie beim Wiederkäuer: in diesem Vorgang haben wir die hauptsächlichste Erklärung für die höhere Ausnutzung der Kohlehydrate durch das Schwein zu suchen. Einen weiteren Beweis für die Richtigkeit dieser Erklärung bietet uns der Versuch mit dem Strohstoff.

3. Strohstoff.

Von der dem Strohstoff entstammenden nutzbaren Energie gingen nach den vorliegenden Berechnungen nur 58.64 % in den Ansatz über, und es bewirkten 100 *g* Strohrohfaser einen Ansatz von 235,3 Kal. = 24.8 *g* Fett. Denselben Ansatz hat O. Kellner beim erwachsenen Rinde für die verdauliche Strohstoffrohfaser festgestellt, nämlich 236 Kal. = 24.8 *g* Körperfett. Während mithin Stärkemehl um 30.0 % höher zum Ansatz gebracht wurde, erfuhr die Strohstoffrohfaser keine höhere Verwertung durch das Schwein, sondern sie kam in demselben Umfang zum Ansatz, wie die verdauliche Rohfaser und das Stärkemehl beim Wiederkäuer. Nun wird Cellulose bei Ausschaltung von Spaltpilzen weder vom Speichel, noch vom Magen-, Pankreas- und Darmsaft angegriffen, ihre Zersetzung kann vielmehr lediglich durch die Bakterien des Magen- und Darmkanals erfolgen. Ferner wissen wir aus den Tappeinerschen Versuchen, daß bei dieser Einwirkung der Bakterien neben Kohlensäure, Wasserstoff und Methan Fettsäuren entstehen, Essigsäure, Buttersäure, Valeriansäure usw., Säuren, die zum Teil einen niedrigeren Wärmewert besitzen als die Muttersubstanz. So können wir aus den vorliegenden Versuchen einmal schließen, daß beim omnivoren Schwein der im Vergleich zu Kohlehydraten niedrige Produktionswert der Rohfaser sich aus den thermisch verschiedenwertigen Abbauprodukten erklärt, bei Kohlehydraten diastatische Spaltungsprodukte (Zuckerarten), bei der Cellulose die erwähnten Spaltungsprodukte der Mikroorganismen. Ferner beruht der beim Wiederkäuer gefundene gleiche Produktionswert von Stärke und Cellulose darauf, daß bei dieser Tierart der Auflösung der Kohlehydrate kein eigentlicher Verdauungsprozeß zugrunde liegt, sondern ein Zersetzungsprozeß, der zum Schaden der Wirkungsmöglichkeit dieser Stoffgruppe eine volle Ausnutzung nicht zustande kommen läßt. Diese Versuche bestätigen somit die von Zuntz schon lange ausgesprochene Ansicht:

Digitized by Google

„Es hat nicht etwa die Cellulose wirklich den Nährwert der Stärke, sondern die Stärke bzw. der Zucker werden entwertet.“ Angesichts dieser Tatsachen läßt sich auch die vielfach zu geringe Einschätzung der organischen Säuren hinsichtlich ihrer dynamischen Wirkung nicht aufrecht erhalten, eine Einschätzung, gegen die ja schon die Versuchsergebnisse von N. Zuntz[1]) und seiner Schüler sprachen.

4. Erdnußöl.

Was nun die Verwertung des Erdnußöls durch Schweine anlangt, so überragt dieselbe bei weitem die bei Ochsen festgestellte. Von der dem Erdnußöl entstammenden nutzbaren Energie gingen 92.89% in den Ansatz über; es bewirkten 100 *g* verdautes Erdnußöl einen Ansatz von 835.7 Kal. = 88.0 *g* Fett, gegenüber 570 Kal. = 59.8 *g* Körperfett, die beim erwachsenen Rinde aus der gleichen Menge Erdnußöl angesetzt wurden. Es wurde also das Erdnußöl vom Schwein zu 31.8% höher verwertet als vom Rind. Worauf diese höhere Verwertung beruht, ließ sich vor der Hand nicht feststellen.

5. Zucker.

Schon O. Kellner hat darauf hingewiesen, daß der Rohrzucker infolge seiner leichten Löslichkeit und Angreifbarkeit den Gärungsorganismen eine zusagende Nahrung bietet; er wird deshalb von den Fleischfressern und omnivoren Tieren, bei denen Gärung und Fäulnis im Magen und Darm einen sehr viel geringeren Umfang annehmen als beim Wiederkäuer, verhältnismäßig besser verwertet. Im Einklang hiermit gingen bei den Versuchen von der dem Zucker entstammenden Energie 71.54% in den Ansatz über; es bewirkten 100 *g* Zucker einen Ansatz von 266.8 Kal. = 28.1 *g* Körperfett, gegenüber 179 Kal. = 18.8 *g* Körperfett, die vom erwachsenen Rind aus der gleichen Menge Zucker angesetzt wurde.

Der Rohrzucker wurde somit vom wachsenden Schwein zu 32.1% besser verwertet als vom Wiederkäuer.

„Ziehen wir das Fazit aus unsern Untersuchungen, so zeigen die erhaltenen Ergebnisse, daß Schweine den produktiven Teil des Futters höher zum Ansatz verwerten, als Wiederkäuer. Werden die einzelnen Nährstoffe in isolierter, leicht verdaulicher Form gereicht, wie sie im Klebermehl, Stärkemehl, Erdnußöl, Strohstoff und Zucker enthalten sind, so stellt sich die höhere Verwertung derselben bei Schweinen gegenüber erwachsen Rindern auf folgende Werte:

[1]) Pflügers Archiv 1891, 49, S. 479.

Digitized by Google

Klebereiweiß	35.1 %
Fett	31.5 %
Kohlehydrate	30.0 %
Rohfaser	—
Zucker	32.1 %.

Abgesehen von der verdaulichen Rohfaser, die vom Schweine nicht höher zum Ansatz gebracht wird als vom Wiederkäuer, erreicht die bessere Verwertung bei den einzelnen Nährstoffen ungefähr dieselbe Höhe. Es steht daher zu erwarten, daß sich die Kellnerschen Stärkewerte, die ja nur als Relativzahlen zu betrachten sind, auch auf die Verhältnisse der Schweinefütterung werden übertragen lassen, zumal die Rohfaser bei den Futtermitteln, die in der Hauptsache zur Schweineernährung dienen, keine ausschlaggebende Rolle spielt."

[Th. 378] J. Volhard.

Ausnützungsversuch mit einem Haferersatzfuttermittel.

Von Dr. O. v. Czadek[1]).

Bei den in dem Handel vorkommenden Haferersatzfuttermitteln sind drei Gruppen zu unterscheiden: minderwertige Produkte, die in ihrem Nährwerte dem Stroh nahe stehen, vollwertige Mischfuttermittel und Mischfuttermittel, die ihrer Zusammensetzung nach nur Beifuttermittel für die Pferdefütterung darstellen. Die minderwertigen Produkte bestehen vorwiegend aus Spreu und Strohhäcksel und enthalten als Nährstoff etwas Zucker oder Melasse. Zu den Futterbeigaben sind die Kleiezwiebacke zu rechnen. Die Herstellung von Kleiezwieback ist nur dort am Platze, wo keine andere Möglichkeit, Dauerfutter dieser Art zu erzeugen, gegeben ist, oder wenn es sich um die Verwertung nur schwer zu Futterzwecken heranzuziehender Stoffe, wie z. B. Blut und Bierhefe, handelt.

Das vom Verf. für seine Versuche verwendete Ersatzfutter besteht aus einem Gemenge von Kleie, Rohrzucker, Trockenkartoffel, Ölkuchen, Trockenhefe und Kleehäcksel. Die Kleie wurde in Form der aufgeschlossenen Kleie verwendet. Der Versuch wurde mit zwei Pferden ausgeführt, wobei jedes Pferd eine Hafer- und eine Haferersatzfutterperiode hatte. Vor der eigentlichen Futterperiode wurde in jedem Falle eine Vorfütterung eingeschaltet. Das Futter wurde den Tieren zu den drei Futterzeiten im Tage zugewogen und der Kot in den Hauptfutter-

[1]) Zeitschrift für das Landwirtsch. Versuchswesen in Österreich 1916, 819, S. 393.

Digitized by Google

perioden untersucht. Die Futtergabe betrug für Pferd und Tag: 3 *kg* Hafer, 1,2 *kg* Strohhäcksel, 4,5 *kg* Wiesenheu. Sowohl der Hafer wie das Ersatzfutter wurden vor der Verfütterung mit Wasser schwach benetzt, um eine Entmischung zu verhindern und den Pferden das Ausblasen der leichteren Bestandteile der Mischung unmöglich zu machen. Die Tiere leisteten während der Versuchszeit keine Arbeit und wurden täglich nur zwei Stunden im Schritt bewegt. Im Verhalten der Tiere konnte während des Versuches keine Veränderung beobachtet werden; auch waren die Kote von normaler Form und Beschaffenheit. Die Ausnützung der Nährstoffe des Hafers liegt bei beiden Tieren in normalen Grenzen; das Pferd II hat während der Haferperiode das Futter schlechter ausgenützt als das Pferd I. Diese schlechtere Futterausnützung ist darauf zurückzuführen, daß das Tier ein rascher Fresser war und den nicht gequetschten Hafer schlecht gekaut hat. In der Ersatzfutterperiode war die Ausnützung des Ersatzfutters, bei welchem bei der mehlförmigen Beschaffenheit der meisten Bestandteile die mangelhafte Kauarbeit keinen Einfluß ausübte, eine günstigere. Der Unterschied in der Ausnützung ist in den beiden Futterperioden nicht größer als die Unterschiede bei den beiden Tieren in der gleichen Periode.

Die beiden Tiere waren annähernd gleich schwer und wogen zur Einstellzeit 360 *kg*, am Ende der ersten Periode 370 *kg* und nach der zweiten Periode 380 *kg*.

Über die einzelnen Ergebnisse der Untersuchung sei auf die vom Verf. mitgeteilte Tabelle verwiesen. Der Versuch zeigt, daß es möglich ist, durch entsprechende Futterzusammenstellung den Hafer vollkommen zu ersetzen. [Th. 393] B. Müller.

Heidekraut als Futtermittel.

Von Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. **Br. Tacke**[1]).

Auf Veranlassung des Kriegsausschusses wird neuerdings in großem Umfange Heidekraut getrocknet, von den gröberen Holzteilen befreit, gemahlen und als Heidekrautmehl in den Handel gebracht. Zur Verarbeitung zugelassen ist nur die gemeine Heide — Calluna vulgaris Salisb. — nicht die Sumpf- oder Glockenheide — Erica tetralix L. — angeblich wegen zu hohen Gerbsäuregehaltes der letzteren. Um gegebenenfalls die großen Heideflächen, auf denen Erica reichlicher vor-

[1]) Deutsche Landwirtschaftliche Tierzucht 1916, N. 15.

Digitized by Google

kommt, ebenfalls der Nutzbarkeit zu erschließen, handelte es sich darum, festzustellen, ob der genannte Einwand stichhaltig wäre.

Genauere Untersuchungen über den Futterwert des gemeinen Heidekrauts sowie Fütterungsversuche mit demselben, lagen bisher nur von K. Müller (Ber. a. d. physiol. Labor. u. d. Vers.-Anst. d. Landw. Inst. d. Univ. Halle, 17. Heft, 1914) vor. Über die Zusammensetzung des Heidefutters sind neuerdings Untersuchungen von Schmoeger (Vereinsblatt des Heidekulturvereins f. Schles.-Holst., 1916, Nr. 1, S. 27 n. Illustr. Landw. Ztg.) und über die Zusammensetzung des Heidekrauts ältere von Hellriegel (Mittlg. d. landw. Zentr.-Ver. d. Herzogt. Braunschw.) veröffentlicht worden.

Die vom Verf. angestellten Versuche erstreckten sich auf je zwei Proben der beiden Arten Calluna und Erica, Die Proben, von denen die beiden ersten — 1 und 1a — von anderer Seite eingesandt waren und wahrscheinlich ebenfalls aus Nordwestdeutschland stammten, die beiden zweiten — 2 und 2a — aus dem Königsmoor bei Tostedt (Hochmoor) waren, wurden bei niederer Temperatur getrocknet und mit den Händen nach Möglichkeit Blüten und Blätter von den holzigen Teilen getrennt.

Das Verhältnis von Blättern, Blüten und holzigen Teilen war folgendes:

Probe	100 T. frische Masse enthalten T. lufttr. Substanz	die lufttrockene Substanz besteht aus Blättern u. Blüten	mit Feuchtigkeit	holzigen Teilen
1. Calluna . . .	50.1	44.9	7.8 %	55.1
1a. Erica	49.3	47.6	7.5 „	52.4
2. Calluna . . .	58.3	54.2	6.42 „	45.8
2a. Erica	59.24	42.53	5.99 „	57.47

Nach der chemischen Untersuchung enthielten 100 Teile der Trockensubstanz der abgetrennten Blätter und Blüten:

	Probe Nr. 1 Calluna	Nr. 1a Erica	Probe Nr. 2 Calluna	Nr. 2a Erica
Rohprotein	7.06 %	5.94 %	7.44 %	5.86 %
Reineiweiß	6.63 „	5.94 „	7.44 „	5.81 „
Unverd. Eiweiß . .	4.31 „	4.28 „	4.06 „	4.25 „
Rohfett	10.04 „	14.56 „	10.35 „	14.27 „
Stickstofffr. Extraktstoffe	59.09 „	51.73 „	57.78 „	52.50 „
Rohfaser	19.70 „	24.45 „	18.63 „	22.80 „
Asche	4.11 „	3.32 „	4.80 „	4.55 „
Pentosane	10.74 „	4.95 „	11.20 „	5.27 „

Digitized by Google

	Probe Nr. 1 Calluna	Nr. 1a Erica	Probe Nr. 2 Calluna	Nr. 2a Erica
Gerbstoff, ber. als Tannin	1.35 „	2.15 „	1.65 „	3.24 „
In der Asche: Unlösl.	1.61 „	0.61 „	2.18 „	1.00 „
Schwefelsäure . . .	0.31 „	0.52 „	0.38 „	0.69 „
Phosphorsäure . . .	0.16 „	0.13 „	0.19 „	0.35 „
Eisenoxyd und Tonerde	0.12 „	0.10 „	0.12 „	0.11 „
Manganoxydul . . .	0.11 „	0.13 „	0.005 „	0.03 „
Kalk	0.84 „	0.94 „	0.55 „	1.14 „
Magnesia	0.24 „	0.27 „	0.41 „	0.52 „
Kali	0.57 „	0.36 „	0.50 „	0.40 „
Natron	0.17 „	0.21 „	0.18 „	0.20 „

Hiernach zeigt die Zusammensetzung der nutzbaren Teile derselben Heide verschiedener Herkunft verhältnismäßig geringe Schwankungen. An Gerbstoffen wurden in beiden Arten erheblich geringere Werte gefunden als bei den früheren Untersuchungen von Calluna. Der hieran etwas höhere Gehalt der beiden Proben Erica gegenüber der Calluna dürfte die Ausschließung der ersteren von der Verarbeitung auf Futtermehl kaum rechtfertigen.

Bei den, wie schon oben bemerkt, bisher anscheinend nur von Müller gemachten Fütterungsversuchen mit Calluna wurden die ganzen Pflanzen, also ohne vorherige Abtrennung der holzigen Teile verwendet und 56% des bis dahin gegebenen Gerstenstrohs durch Heide ersetzt. Das Ergebnis bei Milchkühen faßte Verf. dahin zusammen, daß

1. betreffs der Milchsekretion eine kleine Abnahme zu beobachten war, in der Zusammensetzung der Milch jedoch keine beträchtliche Abweichung eintrat,

2. die Verdaulichkeit des Futters durch die Zugabe von Heidekraut wenig oder gar nicht gelitten habe,

3. im Allgemeinbefinden der Tiere keine Störung eintrat.

Über die Frage der Aufnahme der Heide seitens des Viehs gehen die Angaben der Praktiker auseinander. Die einen meinen, daß Erica von den Tieren überhaupt nicht auf der Weide aufgenommen wird, während sie nach den Angaben anderer, namentlich in jugendlichem Zustande, ebenso gern gefressen wird wie Calluna. Zur näheren Prüfung dieser Frage wurden in der Versuchswirtschaft der Moorversuchsstation im Königsmoor Fütterungsversuche mit 2jährigen Ochsen Wesermarschschlag) angestellt, wobei an Stelle des nach dem Heu.

Digitized by Google

verabfolgten Strohs Heidekraut gegeben wurde, und zwar erhielten je vier und vier Tiere Calluna bzw. Erica. Letztere wurde am ersten Tage von einem Tiere abgelehnt. In den folgenden Tagen traten keinerlei Unterschiede in der Aufnahme der beiden Heidekrautarten mehr hervor. Sie wurden während des vier Wochen dauernden Versuchs gleichmäßig in beiden Gruppen völlig verzehrt.

In dem aus beiden Arten gewonnenen Heidefuttermehl dürften selbst bei dem etwas höheren, aber kaum bedenklichen Gehalte an Gerbstoff erst recht keine Unterschiede in der Aufnahme durch die Tiere hervortreten, was sich durch an anderer Stelle geplante Versuche hoffentlich bald bestätigen wird. [Th. 359] Wolff.

Zusammensetzung und Wert von Ebereschenbeeren.

Von Prof. Dr. F. Mach[1]).

Bei dem sich steigernden Mangel an Lebens- und Futtermitteln sucht man auch die Beeren der Eberesche (Sorbus aucuparia) mit mehr oder minder gutem Frfolg zur menschlichen oder tierischen Ernährung heranzuziehen.

Die gewöhnlichen Ebereschenbeeren konnten infolge ihres zusammenziehenden, ja bitteren Geschmackes zur angeregten Verwendung zu Eingemachtem oder Marmelade keinen Anklang fiuden. Dagegen sind die Ebereschenbeeren frisch oder getrocknet recht brauchbar als Futtermittel für Hühner und anderes Geflügel. Auch sollen nach Pott die Ebereschenbeeren als diätetisches Beifutter bei der Fütterung des Rindviehes und der Schafe wertvolle Dienste leisten. Da die Ebereschenbeeren durch Trocknen leicht in eine haltbare Form gebracht werden, ist jedem Geflügelhalter zu empfehlen, dem leicht zu beschaffenden Futtermittel erhöhte Beachtung zu schenken.

Die chemische Zusammensetzung der Eberesche ist folgende:

	Wasser	Rohprotein	Fett	Stickstofffreie Extraktstoffe	Zucker	Rohfaser	Asche
	%	%	%	%	%	%	%
Im frischen Zustande	76.12	1.42	1.28	18.28	5.35	1.70	1.20
In der Trockenmasse		5.90	5.39	76.58	21.50	7.20	4.93

[1]) Badisches Landwirtsch. Wochenblatt, Heft 1, 1917.

Digitized by Google

Für den Futterwert sind die stickstofffreien Extraktstoffe die ausschlaggebenden Bestandteile, in denen viel organische Säuren(Apfelsäuren) und Zucker enthalten sind. Infolge des niedrigen Gehaltes an Rohfaser werden die Nährstoffe der Ebereschenbeeren leicht verdaulich sein. In den frischen Beeren wurden 0.09 % Phosphorsäure, 0.41 % Kali und 0.07 % Kalk gefunden. In ihrem Futterwert wird man die Ebereschenbeeren mit den Apfeltrestern vergleichen können. Für die frischen Beeren wird ein Stärkewert von 13 und ein Gehalt von 0.5 % verdaulichem Eiweiß, für die getrockneten Beeren ein Stärkewert von 43.5 und ein Gehalt von 1.7 % verdaulichem Eiweiß sich berechnen.

Für den Verzehr durch den Menschen eignen sich die Beeren der neuen Abart der Eberesche (Sorbus aucuparia dulcis), welche sehr säuerlich sind, aber weder herb noch bitter schmecken. Sie lassen sich zu wohlschmeckenden Fruchtsäften, Marmeladen verarbeiten. Die getrockneten Beeren verlieren den stark sauren Geschmack und erinnern fast an Rosinen.

Die chemische Zusammensetzung ist folgende:

	Wasser %	Rohprotein %	Fett %	Stickstofffreie Extraktstoffe %	Zucker %	Rohfaser %	Asche %
Im frischen Zustande	78.38	1.41	1.08	16.60	6.84	1.44	1.09
In der Trockenmasse		6.54	5.02	76.74	31.62	6.65	5.05

Die frischen Beeren enthielten 0.11 % Phosphorsäure, 0.34 % Kali und 0.09 % Kalk; in 100 *ccm* Saft von Beeren wurden 3.42 *g* freie Säure gefunden.

Wo die Ebereschenbeere, sei es die gewöhnliche oder die süße, in nicht zu kleiner Zahl vorkommt, ist das Sammeln der Beeren sehr zu empfehlen. [Th. 392] B. Müller.

Grünfutterkuchen nach Oberjäger Müller.

Von Prof. Dr. **A. Bömer** und Dr. **A. Scholl** [1]).

Von Oberjäger Müller, in seinem Zivilberufe Bäckermeister in Bielefeld, ist ein neues Verfahren zur Gewinnung von Ersatzfutter für

[1]) Deutsche Landwirtschaftliche Presse 1916, 43. Jahrg., S. 750.

Digitized by Google

Pferde, Rindvieh und Schweine erfunden und der Landwirtschaftskammer in Münster i. W. zur Begutachtung vorgelegt worden. Müller geht von dem Gedanken aus, daß die im Sommer und Herbst in großer Menge anfallenden Gemüseabfälle, wie Kohlblätter, Möhrenlaub, Salatabfälle usw., ferner die in großer Menge wachsenden Unkräuter, wie Brennesseln, Disteln, Miere und sonstige verfütterungsfähige Unkräuter, die nur im Sommer und Herbst zur Fütterung verwendet werden, eine wesentlich bessere Ausnutzung finden könnten, wenn man sie in ein haltbares Winterfutter umwandelt. Dies kann einfach und auch ohne Unkosten geschehen, wenn man diese Abfälle, die im folgenden als „Grünzeug" bezeichnet werden sollen, mit Hilfe eines Bindemittels zu einem Teig verarbeitet und diesen einem Backprozeß unterwirft. Als Bindemittel können in erster Linie die überall abfallenden Kartoffelschalen verwendet werden und der zugerichtete Teig kann leicht in jeder Bäckerei in der Nachhitze der Backöfen nach dem Ausziehen der Brote ohne besondere Kosten verbacken werden. Auf diese Weise kann ein billiges und haltbares Futtermittel für den Winter und die ersten Frühjahrsmonate gewonnen werden, welches im trocken zerkleinerten Zustande wegen seines Brotgeruches von Pferden und Rindvieh, sowie, mit warmem Wasser angemengt, von Schweinen gern gefressen wird. Vorgelegte Proben eines in dieser Weise hergestellten Kuchens, die eine feste dunkelgrüngraue Masse von 15 × 25 *cm* Größe und $2^1/_2$ bis 3 *cm* Dicke darstellten und ausgesprochenen Brotgeruch besaßen, zeigten bei der Analyse die folgenden Werte: Wasser = 10.93 %, Stickstoffsubstanz = 10.95 %, Ätherextrakt = 0.73 %, stickstofffreie Extraktstoffe = 59.43 %, Rohfaser = 4.69 %, Asche = 13.27 %, Sand = 1.82 %.

Verff. haben nun das bezeichnete Verfahren genauer geprüft und eine Reihe von Versuchen angestellt, um insbesondere festzustellen welche Mengen von Kartoffelschalen erforderlich sind, um eine bindige Masse zu erzielen, d. h. Kuchen, welche hinreichende Festigkeit zeigen und nicht zerbröckeln. Bei den ersten Versuchen wurden gekochte Kartoffelschalen verwendet, ferner als Grünzeug Kohlblätter und Brennesseln, welche mittels eines Fleischwolfs fein zerkleinert und sodann mit den gekochten Kartoffelschalen und etwas Kochsalz im Wurstkutter zu einem gleichmäßigen feinen Brei vermischt wurden. Die Kuchen wurden im Backofen bei etwa 150 bis 170° mehrere Stunden gebacken. Die Analyse ergab folgende Zahlen:

Digitized by Google

	Wasser	Stickstoffsubstanz	Äther-Extrakt	Stickstofffreie Extraktstoffe	Rohfaser	Asche	Sand
	%	%	%	%	%	%	%
1. 25 Teile Kohlblätter, 27 Teile Kartoffelschalen	6.18	10.78	1.52	51.94	12.33	17.25	4.33
2. 30 Teile Brennesseln und Kohlblätter, 35 Teile Kartoffelschalen . . .	24.96	10.00	1.00	38.50	11.18	14.30	2.52
3. 18 Teile Mischung, 2,1 Teil Knochenmehl .	11.75	14.09	7.82	30.20	9.73	26.41	2.58

Bei den weiteren Versuchen wurden die Kartoffelschalen roh verwendet. Auch zeigte sich, daß das Mengenverhältnis zwischen Kartoffelschalen und Grünpflanzen noch erheblich erweitert werden konnte. Auch bei dem schließlich gewählten Verhältnis von 3 Teilen Kartoffelschalen zu 7 Teilen Grünzeug wurden feste Kuchen erhalten. Die Erzeugnisse aller Versuche waren feste Brote bzw. Kuchen, welche infolge ihres angenehmen brotartigen Geruchs sowohl trocken wie auch mit Wasser angemengt gern gefressen wurden.

Das Verfahren zur Herstellung der Grünfutterkuchen würde sich nach den Versuchen der Verff. im einzelnen wie folgt gestalten: Das Grünzeug (Gemüseabfälle, Rübenblätter, Unkräuter, auch Gras) wird möglichst fein zerkleinert, was zweckmäßig mittels eines Fleischwolfs, aber auch durch Feinschnitt in einer Häckselmaschine erfolgen kann. Die Kartoffelschalen dagegen müssen unter allen Umständen im rohen Zustande am besten in einem Fleischwolf möglichst fein zerkleinert werden. Aus diesen beiden Bestandteilen bereitet man in angemessenem Mengenverhältnis einen Teig, dem zweckmäßig noch etwa 1% Kochsalz zugesetzt wird. Aus dem Teig formt man Kuchen von etwa 20 *cm* Länge, 15 *cm* Breite und 3 *cm* Dicke, bringt diese auf mit Sägemehl oder einem anderen geeigneten Streumehl — auch gemahlenem kohlensauren Kalk — bestreuten Eisenblechen in einen Backofen und beläßt sie darin, bis sie fest und „knusperig" geworden sind. Die Backzeit richtet sich nach dem Wassergehalt des Teiges und der Temperatur des Ofens. Sie beträgt bei etwa 150 bis 170°, welche die Öfen nach dem Abbacken des Brotes noch besitzen, und ziemlich trockenem Teig etwa drei bis vier Stunden. Es ist zweckmäßig, während des Backens die Oberfläche der Kuchen mittels eines Nagels oder dergleichen zu durchlöchern, um das Entweichen des Wassers aus dem Innern zu

Digitized by Google

befördern. — Hat man die Möglichkeit, das Grünzeug vorzutrocknen so erleichtert sich die Herstellung des Teiges, und mit der gleichen Menge Kartoffelschalen können größere Mengen Grünzeug zu Grünfutterkuchen verarbeitet werden, — Außer den Kartoffelschalen können auch Kleie, Getreideschrot und andere stärkehaltige Stoffe als Bindemittel Verwendung finden.

Der Wert der neuen Methode besteht hauptsächlich darin, daß durch sie die bezeichneten Abfälle in der Zeit, wo sie in großer Menge vorhanden sind, in eine Dauerform gebracht werden können, in welcher sie für Zeiten, wo das Grünzeug nicht mehr im frischen Zustande zur Verfügung steht, ein geeignetes Futtermittel darstellen. Ferner wird es durch das Verfahren möglich, Grünzeug, welches wie die Unkräuter zur Zeit des Überflusses an Grünfutter nicht oder nur in geringen Mengen zur Fütterung Verwendung findet, in zweckmäßiger Weise zu verwerten. [Th. 390] **Richter.**

Beiträge zur Kenntnis der Zusammensetzung der Ziegenmilch.

Von **A. Storch**[1]).

Storch untersuchte die Milch von 48 Ziegen, von denen mehrere längere Zeit hindurch beobachtet wurden. Im Durchschnitt aller Untersuchungen wurden folgende Werte erhalten: s = 1.0291, f = 2.87 %, t = 10.99 %. Die Unterschiede zwischen Morgen- und Abendmilch beschränkten sich in der Hauptsache auf den Fettgehalt: Differenzen von 0.0 — 2.9 %, die Fett- sowie Trockensubstanz zeigt Abweichungen bis 0.62 %. Menge und Gehalt der Milch standen bei den verschiedenen Tieren in keinem Verhältnis zu einander. Für verschiedene Rassen ließen sich keine besonderen Unterschiede erkennen, wie folgende Zusammenstellung zeigt:

	Spez. Gew.	Fett %	Fettfreie Trockensubstanz
Saanenziegen	1.0290	2.7	8.052
Landziegen	1.0287	2.9	8.013
Saanenkreuzungen . .	1.0297	2.9	8.263

Der Fettgehalt wird durch das Fortschreiten der Laktation nicht in bestimmter Weise beeinflußt, sondern schwankt unregelmäßig auf und ab. Der Gehalt an fettfreier Trockensubstanz nimmt gegen Ende der Laktation zu. In den ersten zehn Tagen nach dem Lammen ist

[1]) Milchwirtschaftliches Zentralblatt. 45. Jahrgang, Heft 20. 15. Oktober 1916.

Digitized by Google

der Gehalt an Fett und fettfreier Trockensubstanz in der Mehrzahl der Fälle erhöht. Kolostrumkörperchen enthielt die Milch nur ganz kurz nach der Geburt und gegen Ende der Laktation. Den Kolostralcharakter verlor die Milch spätestens zwölf Stunden nach der Geburt.

[Th. 364] **Red.**

Kälbermast, hauptsächlich mit Magermilch unter Zusatz von verzuckerter Gerste

Von **Harald Edin**[1]).

Auf dem Gute Kniestad bei Igelstorp in Schweden wurde in den Jahren 1912, 1913 und 1914 nach ziemlich großer Skala Kälbermästung mit einem Milchgemisch von folgender Zubereitung getrieben.

10 *kg* Hafermehl, worunter auch Mehl von einfacheren Weizen oder Roggen, sowie auch Maismehl gemischt war, wurde am Abend mit Wasser verrührt. Am nächsten Morgen wurden 10 *l* Magermilch und 15 *l* Wasser zugefügt, und das Gemenge in einem Milcheimer von 50 *l* Gehalt bis 100° C gedämpft. Unter fleißigem Umrühren wird die Bildung von Kleisterklümpchen verhindert. Sobald die Masse kocht, wird der Dampf abgelassen und die Temperatur durch Abkühlen und Zumischen von Magermilch auf 63 bis 60° C heruntergebracht. Es wird jetzt die Verzuckerung durch Zusatz von Malz vorgenommen. Dasselbe ist schon früher am Morgen bereitet durch Ausrühren von $^1/_{10}$ des Mehlgewichts (also hier 1.0 *kg*) feingemahlenes trockenes Braumalz mit ca. 2 *l* Magermich von gewöhnlicher Zimmertemperatur. Es wird dies Gemenge vorsichtig auf 60° C erwärmt und dem obigen Brei zugesetzt. Durch vorsichtige Wärmezufuhr wird die Temperatur eine Stunde auf 55 bis 63° C erhalten unter fleißigem Umrühren, so daß nichts zum Boden sinkt. Die Masse wird dann auf 50 *l* aufgefüllt und auf fünf Stück 50 *l*-Eimer verteilt, wonach jede dieser Portionen mit Magermilch auf 50 *l* aufgefüllt wird. Ein Teil der so dargestellten Mischung wird gleich verwendet, ein anderer Teil wird unter Zusatz von 5 *ccm* Formalinlösung pro 50 *l* bis zum nächsten Morgen aufbewahrt, gut zugedeckt mit doppelten Säcken gegen Wärmeverlust.

Es zeigte sich, daß die Mästung am besten gelang, wenn die benutzte Stärkemenge pro Liter Milch 50 *g* betrug. Höhere Konzentration erzielt oft Diarrhoe und weniger gute Qualität.

[1]) Meddelande N. 124 från Centralanstalten för Jordbruksförsök, Stockholm 1915, 40 pag.

Digitized by Google

Ein Versuch mit Magermilch und Stärke, die nur verkleistert aber nicht verzuckert war, gab ein schlechteres Resultat.

Die Mästung mit Vollmilch war in allen vorliegenden Versuchen mit bedeutend größeren Produktionskosten pro Kilogramm Körpergewicht verbunden. Doch werden die höheren Kosten teilweise durch die bessere Qualität der Ware bezahlt. [Th. 342] John Sebelien.

Über den Nachweis von Melasse in Trockenschnitzeln.

Von A. Strigel und C. Wilcke[1]).

Da eine spezifische Reaktion der Melasse nicht vorhanden oder wenigstens zurzeit nicht bekannt ist, so werden die Versuche zum qualitativen Nachweis namentlich von kleinen Melassemengen nicht zu sicheren Resultaten führen. Zu besseren Ergebnissen gelangt man bei dem Versuche, die Melassebeimengung in den Schnitzeln wenigstens annähernd quantitativ zu bestimmen. Die Bestimmung des Zuckers oder der nichteiweißartigen Stickstoffverbindungen bietet dafür nicht genügende Anhaltspunkte. Aussichtsvoller ist es, eine Methode auf den hohen Gehalt der Melasse an Mineralstoffen zu gründen. Verff. schlagen daher vor, zur Gewinnung brauchbarer Zahlen die Gesamtmenge der mit Wasser auslaugbaren Mineralstoffe zu bestimmen. Sie verfahren dabei folgendermaßen:

Gewogene Mengen der zu untersuchenden Proben werden mit der 10fachen Menge kaltem Wasser 30 Minuten lang ausgeschüttelt und dann filtriert. Vom Filtrat werden oliquote Teile in gewogener Platinschale völlig eingedampft, der Rückstand mit konzentrierter Schwefelsäure durchfeuchtet, abgeraucht, geglüht und nach dem Erkalten gewogen. Die Überführung der wasserlöslichen Mineralstofle in Sulfate, die bekanntlich auch in der Technik zur Aschebestimmung im Rohzucker angewendet wird, ist vorteilhafter als die Herstellung einer Rohasche durch schwaches Glühen des Trockenrückstandes.

Um die Brauchbarkeit dieser Methode zu prüfen, haben die Verff. in den Melassen, sowie in den Wasserauszügen verschiedener Schnitzelsorten die Mineralstoffe quantitativ bestimmt und aus den erhaltenen Zahlen die Menge der durch Behandlung mit Schwefelsäure zu erwartenden Sulfate berechnet. Die Resultate zeigten ganz befriedigende Übereinstimmung. Verff. glauben daher mit Recht behaupten zu können,

[1]) Landwirtschaftliche Versuchsstationen 1916, Bd. 89, S. 33 bis 38.

Digitized by Google

daß in der Bestimmung der mit Wasser auslaugbaren Stoffe als Sulfate eine Methode vorliegt, welche gestattet, Melassebeimengungen in Schnitzeln von ca. 10 % an zu erkennen und annähernd quantitativ zu ermitteln, ev. unter Zuhilfenahme noch einiger anderer der erwähnten, aber allein nicht ausreichenden Prüfungsarten. Die Methode bedarf natürlich noch einer Ergänzung durch umfängliches, weiteres Versuchsmaterial. [Th. 389] **Volhard.**

Gärung, Fäulnis und Verwesung.

Untersuchungen über die Abwässer der Zuckerfabriken.

Von **Ferdinand Schulz**[1]).

1. Über die Unschädlichkeit des Rübensaponins in Zuckerfabriksabwässern. Durch einen Vortrag von E. R. Kobert[2]): „Über neue Stoffe der Futterrüben- und Zuckerrübenpflanze und deren biologischen Nachweis" ist Verf. angeregt worden, im Interesse der Zuckerindustrie und Fischerei durch weitere Untersuchungen festzustellen, in welchem Maße das Rübensaponin als die Giftsubstanz der Zuckerfabrikabwässer anzusehen ist. Gestützt auf Arbeiten von K. Andrlík und Votocek[3]) hat K. Smolenski[4]) festgestellt, daß die Rübenharzsäure, welche aus der Ablagerung in Diffusionssaftanwärmern abgeschieden und auch unmittelbar aus dem Rübensaft isoliert werden kann, darin als Glukuronid vorliegt. Die Spaltung desselben wird folgendermaßen formuliert:

$$C_{28}H_{44}O_8 + H_2O = C_{22}H_{36}O_2 + C_6H_{10}O_7$$

Rübenharzsäure Glukuronsäure

Kobert hat durch systematische Untersuchungen der Saponine in den Rüben den Beweis erbracht, daß sein saures Saponin, welches er mit Wasser und Sodalösung ausgezogen und mit Säure ausgefällt hatte, mit dem Glukuronid Smolenskis identisch ist.

[1]) Zeitschrift des Vereins der Deutschen Zuckerindustrie 66, 733. Lieferung (1917), S. 77 bis 138.

[2]) Ebenda 63, 700. Lieferung (1914), S. 381.

[3]) Zeitschrift für Zuckerindustrie in Böhmen XXII (1898), S. 248: XXIII (1899), S. 25.

[4]) Zeitschrift für physiologische Chemie 71 (1911), S. 266.

Digitized by Google

Verf. beschreibt dann ausführlich die Gewinnung, Reinigung und die Eigenschaften des sauren Rübensaponins der Zuckerrübe. Zu Versuchen über die Fischschädlichkeit hat Verf. das Schnitzelpressenwasser als die eigentliche Quelle des Saponins verwendet, nachdem er dessen praktische Gleichmäßigkeit nachgewiesen hat. Nach diesen Versuchen scheint die Giftigkeit des Zuckerrübensaponins für gewöhnliche kleine Flußwasserfische bei einer Konzentration von über 5 *mg* Saponin im Liter Wasser zum Vorschein zu kommen. Das Preßwasser läßt sich durch schwaches Ansäuern mit Mineralsäure so weit vom giftigen Saponin befreien, daß es selbst in einer Konzentration von 50% für Fische ungiftig ist. Für die praktischen Verhältnisse ist die Feststellung wichtig, daß ein Kalkzusatz die Giftigkeit des Saponins nicht zu beeinträchtigen scheint.

Ein Gehalt von 5 *mg/l* Saponin im Flußwasser läßt sich nachweisen durch die Naphthoresorzinprobe in folgender Weise: 100 *ccm* Wasser werden mit Chlorcalciumlösung versetzt, aufgekocht, einige Tropfen Aluminiumchloridlösung zugesetzt und die heiße Lösung nach kurzer Zeit von dem gut abgeschiedenen Niederschlag dekantiert Der Rückstand wird in eine Handzentrifuge abgeschleudert, mit Salzsäure in ein Reagierglas gebracht und mit Naphthoresorzin[1]) geprüft. Man hat alle Reagenzien genau abzumessen und gleichzeitig einen blinden Versuch mit reinem Wasser anzustellen, um die Violettfärbung bei Anwesenheit von Saponin festzustellen.

Käme die obige schädliche Menge von Saponin etwa in einem ganz kleinen Bache wirklich vor, so würde vor einer spezifischen Saponinwirkung der Mangel an gelöstem Sauerstoff das Leben der Fische unmöglich gemacht haben.

2. Über die Selbstreinigung der Abwässer von Zuckerfabriken in den Flüssen. Verf. prüfte die Selbstreinigung des Wassers der Beraun auf einer 32 *km* langen Flußstrecke, die in 20 bis 26 Stunden durchflossen wird. Die Selbstreinigung des Wassers besteht in der Absetzung der Schwebestoffe und der Zersetzung der gelösten organischen Stoffe. Analytisch erfaßt man diesen letzteren Vorgang durch die Permanganatprobe und die Sauerstoffzehrungsprobe, die sog. fünftägige Probe, die Verf. zu dem genannten Zwecke für sehr geeignet hält. Die Abnahme des gelösten Sauerstoffes bei fünftägiger Inkubation der Wasserproben bei Zimmertemperatur ergab die folgenden Werte:

[1]) B. Tollens, Ber. Deutsch. Chem. Ges. 41 (1908), S. 1788.

Digitized by Google

| | | |

Wein- und Apfelsäure weiße flockige Niederschläge, welche aus der in Wasser sehr schwer löslichen Mikrobinsäure (Parachlorbenzoesäure) bestehen. Mit Eisenchlorid gibt die Lösung einen an der Luft sich bräunenden flockigen Niederschlag, Bleiacetat ruft einen weißen Niederschlag, Silbernitrat einen weißen Niederschlag von Chlorsilber hervor.

Das Mikrobin hat in den zur Konservierung dienenden Mengen keinerlei gesundheitschädliche Wirkung. Das Mikrobin wird in fester Form angewandt in einer Stärke von 0.1 %. Bei Fruchtsäften usw. gibt man die entsprechende Menge des festen Mikrobins in die Flüssigkeit und rührt gut um. Dabei scheidet sich die Mikrobinsäure als weiße, flockige Masse aus der Flüssigkeit aus, die nach längerem Stehenlassen sorgfältig abfiltriert wird und in den so behandelten Fruchtsäften dann nicht mehr vorhanden ist. Die Konservierung mit 0.1 % festem Mikrobin war stets eine vollständige, die Gärung wurde unterdrückt, ebenso trat keine Kahmbildung ein. Farbe, Geruch und Geschmack der Flüssigkeiten wurden durch das Konservierungsmittel in keiner Weise beeinflußt.

Nach Ansicht des Verf. wäre bei flüssigen Produkten, wie Fruchtsäften usw. eine Deklaration nicht erforderlich. Bei der Verwendung des Mikrobins zur Konservierung von Marmeladen, Mus, Gelee usw., wo die fein verteilt ausgeschiedene Mikrobinsäure durch Filtration nicht entfernt wird, würde eine Deklaration des Konservierungsmittels empfehlenswert sein. [Ga. 220] B. Müller.

Literatur.

Die Fütterung der Nutztiere in der Praxis. Auf Grund einer im Jahre 1912—13 stattgefundenen Umfrage des Sonderausschusses für Fütterungswesen der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft bearbeitet von Prof. Dr. M. Hoffmann, Geschäftsführer des Sonderausschusses für Fütterungswesen der D. L.-G. unter Mitwirkung von Dr. Harnoth. Sonderabdruck aus den Jahrgängen der Mitteilungen der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft 1914 — 15, Berlin 1916.

Bereits im Sommer 1912 versandte der Herausgeber mehrere Tausend Fragebogen an Mitglieder der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft, in welchem diese sowohl über die auf ihren Gütern übliche Fütterung des Milchviehes als auch über die Kälberaufzucht, Pferde- und Ochsenfütterung Auskunft haben wollten. Die Antworten wurden von den Verfassern der Schrift verarbeitet, um festzustellen, wieweit die Kellnerschen Lehren in der Praxis befolgt würden.

Faßt man das Gesamtergebnis der Umfrage in wenigen Worten zusammen, so war das Resultat, daß die Fütterungsweise der Praxis im großen Durchschnitt zumeist unter den von Kellner aufgestellten Normen sich bewegt, sowohl was Eiweiß- als Stärkewerte anbelangt. Wenn auch eine ge-

Digitized by Google

wisse Anzahl von Betrieben vorhanden war, die ihre Fütterungsweise nach den Kellnerschen Normen eingerichtet hatte — die große Zahl der Landwirte füttert jedenfalls weit schwächer und ziemlich willkürlich. Diese Erscheinung tritt besonders dort hervor, wo stärkere Milch- oder Arbeitsleistungen erstrebt werden, hingegen war bei geringeren Anforderungen an die tierische Nutzung eine größere Übereinstimmung mit den Kellnerschen Normen festzustellen. Im großen und ganzen waren also bis zum Jahre 1913 die Kellnerschen Lehren noch nicht allzu tief in die Landwirtskreise eingedrungen, womit jedoch nicht gesagt sein soll, daß sich die Rechnung nach Kellnerschen Stärkewerten in der Praxis nicht bewährt habe.

Die Zusammenstellungen bringen auch in der Gegenwart für die Viehhalter mancherlei Anregungen, wenn auch die Mehrzahl der ausländischen Futtermittel augenblicklich nicht zur Verfügung steht. Es kann daher das Studium der vorliegenden Schrift den weitesten Kreisen nur dringend empfohlen werden. [Li. 153.] Red.

Innere Kolonisation oder Landwirtschaftlicher Großbetrieb nach dem Weltkriege? Von Carl Blank. Verlag von Puttkammer und Mühlbrecht. Berlin 1916. Seit Jahrzehnten müht man sich in Deutschland „Ostelbien" zu „kolonisieren", das heißt, durch Aufteilung von Großgrundbesitzen kleine Landgüter und Parzellen zur Ansiedelung von Bauern und Arbeitern zu schaffen.

Man will dadurch einerseits den volkswirtschaftlichen Nachteil vermeintlichen Minderertrages landwirtschaftlicher Großbetriebe beseitigen und andererseits die Abwanderung der ländlichen Arbeiterbevölkerung, an der namentlich Ostelbien seit Jahrzehnten krankt, hemmen oder aufheben.

Es ist nun wohl eine Anzahl — auch lebensfähiger — Siedelungen durch jene Bemühungen geschaffen worden; ganz abgesehen von dem unverhältnismäßigen Kostenaufwand, haben aber sowohl die Siedelungen wie die Bemühungen auf die bestehenden Verhältnisse merklichen Einfluß nicht geübt.

So stand in Deutschland die Sache vor dem Weltkriege.

In Österreich-Ungarn war in jenen Gebieten, die hauptsächlich Großbetriebe aufweisen, mit gleichen oder ähnlichen Betriebsverhältnissen wie in Deutschland der Arbeitermangel bisher nicht so in Erscheinung getreten als in Ostelbien.

Aber nach dem Weltkriege? — — —

Wird der Arbeitermangel in Ostelbien nicht noch fühlbarer werden als bisher? Wegen der ungeheuren Schwächung, vornehmlich der Landwirtschaft, an Arbeitskräften, durch den Krieg sowohl als auch durch das Versagen der russischen Zuwanderung?

Und wird die schon während des Weltkrieges als durchaus notwendig erkannte Steigerung der landwirtschaftlichen Betriebsintensität diesen Mangel nicht noch fühlbarer machen.

Und wird nicht auch Österreich-Ungarn nunmehr in den Kreis dieser Betrachtungen gezogen werden müssen?

Es ist deshalb an der Zeit, auch die Frage der sogenannten „inneren Kolonisation" und die mit ihr zusammenhängende Frage des landwirtschaftlichen Groß- und Kleinbetriebs einer erneuten Prüfung zu unterziehen und von solchen Gesichtspunkten aus zu betrachten, die wirkliche und schnelle Beseitigung der in der Landwirtschaft vorhandenen Mißstände versprechen.

[Li. 160.] Red.

Digitized by Google

Kleine Notizen.

Der Einfluß des Schwefels auf die Acidität des Bodens. Von H. Clay Lint.[1]) Nachdem Halstead 1895 berichtete, daß das Auftreten des Kartoffelschorfes als Ergebnis der Schwefelbehandlung des Ackerbodens anzusehen sei ist dieses Problem im letzten Jahre wieder aufgenommen worden. Demoloe beobachtete, daß die Zugabe von Schwefel zu Boden den Gehalt an Sulfaten ungemein steigerte. Er konnte ferner feststellen, daß die Oxydation in Gegenwart von Bakterien vor sich ging. Brioux und Guerbet konnten nicht nur die Bakterienwirkung beweisen, sondern auch den Einfluß verschiedener Substanzen — Calciumcarbonat, Saccharose, Pepton usw. — auf solchen mit Schwefer versetzten Boden. Der Verf. stellte zunächst Laboratoriumsversuche mit Böden an, die vergleichswegen teils mit einer bestimmten Menge Schwefel versetzt wurden, teils nicht. Aus einer Tabelle ist ersichtlich, daß der gesamte Schwefel in den ersten 8 bis 9 Wochen oxydiert war, wobei die praktische Ausbeute an Sulfat mit der berechneten fast genau übereinstimmte. Eine weitere Tabelle zeigt die Ergebnisse bei Feldversuchen. Laboratoriumsversuche mit schwerem, tonigem und sandigem Lehmboden zeigten eine schnellere Schwefeloxydation des letzteren. Wurden die Böden wöchentlich nur einmal bewässert und konnten zwischendurch trocknen, so blieb die Oxydationsgeschwindigkeit hinter der bei den stets beim Feuchtigkeitsoptimum gehaltenen Böden zurück. Der weiteren Arbeit über diese Frage soll der Einfluß der Struktur, Feuchtigkeit und des Bakteriengehaltes zugrunde gelegt werden. [Bo. 91 Red.

Über das Wasseraufsaugungsvermögen der Torfstreuteilchen von verschiedener Größe. Von Hj. v. Feilitzen[2]). — Das Faktum, daß die Wasserkapazität des Torfstreus mit zunehmender Feinheit der Teilchen nur bis zu einer gewissen Grenze zunimmt, wurde von Car v. Feilitzen seinerzeit dadurch erklärt, daß bei einer zu weit getriebenen Zerreißung die einzelnen Pflanzenzellen, die für die Wasserkapazität die größte Rolle spielen, zerstört werden, und gerade diese Kleinteile in den feinsten Siebprodukten des Torfmulls sich finden. Verf. findet, daß die genannte Erklärungsweise seines Vaters sich jedenfalls nur teilweise aufrecht halten läßt. Die verschiedene Wasserkapazität in den verschiedenen Siebprodukten des Torfstreus beruht, jedenfalls in nicht ganz reiner Handelswaare, nicht ausschließlich auf dem Feinzerteilungsgrad, sondern hauptsächlich auf der reichlichere Einmischung in den feineren Siebprodukten von anderen Pflanzenbestandteilen und Humuspartikeln, deren Absorptionsfähigkeit für Flüssigkeit weit geringer ist als die des neuen Sphagnumtorfs. [D. 333.] John Sebelien.

Über die Beizung des Weizens gegen Fusarium und Steinbrand. Von Prof. Dr. L. Hiltner, München[3]). Der Verf. berichtet über den Ausfall von Feldversuchen, die er im Herbste 1915 an zwölf Winterweizensorten auf drei verschiedenen Bodenarten durchführte. Das Saatgut der einen Sorte war in starkem Maße von Steinbrand befallen, während das andere, das ziemlich stark fusariös war, künstlich mit Steinbrand infiziert wurde. Hierbei wurde Wirkung von verschiedenen Weizenbeizmitteln erprobt. Die Kühnsche Kupfervitriolbeizung und ebenso das Eintauchen des Weizens in 0,1%iger Formaldehydlösung wirkten im allgemeinen recht günstig gegen den Steinbrand. Roggenfusariol und das sog. Uspulum übten eine ungenügend Wirkung gegen den Steinbrand aus; und auch das Corbin zeigte eine ungenügende Wirkung.

[1]) Zeitschrift für angew. Chemie 1915, S. 153.
[2]) Svenska Morskultur föreningen tidskrift 1915. S. 416—424.
[3]) Mitteilungen d. Deutchen Landwirtsch. Gesellschaft 1916, Stück 38, S. 632.

Digitized by Google

Als Weizenbeizmittel, das zugleich genügende Wirksamkeit gegen Fusarium und Steinbrand ausübt, empfiehlt der Verf. das sogenannte Sublimoform, das außer Sublimat noch Formaldehyd enthält. Mit diesem Mittel wurden auch bei diesem Versuche befriedigende Ergebnisse erzielt. Die Wirkung des Sublimoforms wurde aber noch übertroffen durch das Weizenfusariol, das außer Sublimat hauptsächlich noch Kupfervitriol enthält. Bei Anwendung dieses Mittels war der Gesamtertrag am höchsten. Im Sommer fielen die Parzellen, wo mit Weizenfusariol behandeltes Saatgut zur Verwendung gelangt war, durch ihre dunkelgrüne Farbe und ihre bessere Entwicklung auf. Gegenüber dem Sublimoform besitzt das Weizenfusariol den Vorzug, daß es pulverförmig ist und deshalb weniger umständlich zu verwenden ist. Der Weizen wird zur Beizung mit diesem Weizenfusariol gut durchgeschaufelt.

Da im Kriege Kupfervitriol nur wenig zur Verfügung steht, kann heuer das Weizenfusariol nur im beschränktem Maße abgegeben werden, und es wird für diesen Herbst zur Beizung des Weizens wieder Sublimoform in Betracht kommen, welches Beizmittel von der Chemischen Fabrik W. C. Fikentscher-Marktredwitz bezogen werden kann.

In Zukunft wird die Beizung auch möglicherweise davon beeinflußt, ob nachher das gebeizte Saatgut auch noch geimpft werden soll. Bei Sommergetreide und anderen Sommerfrüchten sind durch vorgenommene Samenimpfungen schon bemerkenswerte Erfolge erzielt worden, während sich für die Zuverlässigkeit einer Impfung des Wintergetreides bisher nur wenig Anhaltspunkte ergaben. [Pfl. 638] **B. Müller**

Die Bedeutung des Milchzuckers für die hygienische Beurteilung der Milch. Von A. Gabathuler[1]). Der Gehalt an Milchzucker ist individuellen Schwankungen unterworfen und von der Laktationszeit abhängig. Die Ruhe der Tiere und der Gesundheitszustand der Milchdrüse rufen eine Erhöhung hervor. Zu Beginn der Laktation ist der Milchzuckergehalt gering, erfährt sodann bald seine Höchstgrenze und fällt gegen Ende der Laktation. Die Brunst übt nur einen geringen Einfluß aus. Das gleiche ist bei der Kastration der Fall. Im einzelnen Gemelk ist der Milchzuckergehalt in der Mitte am höchsten und fällt sodann. Salziger Geschmack einer Milch beruht nicht nur auf einer Vermehrung des Chlornatriums und anderer Salze, sondern auch auf vermindertem Gehalt an Milchzucker. [Th. 381] **Red.**

Über die Ausfällung des Albumins in der Kuhmilch. Von W. O. Walker und A. F. Grand-Gadenhead[2]). Verff. empfehlen folgende im Prinzip schon von Bartels und Sebelian angegebene Methode zur Bestimmung des Milchalbumins: Das Casein wird zunächst mittels Essigsäure in der üblichen Weise gefällt, das Filtrat wird unter Verwendung von Phenolphthalein als Indikator mit Natronlauge neutralisiert und nach erfolgter Rotfärbung ein Tropfen einer 10%igen Essigsäure hinzugefügt. Man erhitzt 200 bis 250 *ccm* des Filtrates auf 40 bis 45° C und setzt für je 10 *g* Milch 10 bis 12 *ccm* von Almens Reagens zu (4 *g* stickstofffreies Tannin + 190 *ccm* 50%igen Alkohol + 8 *ccm* 25%iger Essigsäure). Die Mischung rührt man zwei Minuten lang tüchtig um, läßt $^1/_2$ bis 1 Stunde absitzen und filtriert. Der Stickstoffgehalt des Rückstandes wird nach Kjeldahl bestimmt und auf Albumin berechnet. [Th. 380[**Red.**

[1]) Zeitschrift für Fleisch- und Milchhygiene 1915, Nr. 25, S. 97 bis 100, 113 bis 119 und 135 bis 140, nach Zeitschrift für Untersuchung der Nahrungs- und Genußmittel 1916, Heft 8, S. 451.

[2]) Journ. Industr. and Engin. Chem. 1914, 6, S. 573 bis 574, nach Zeitschrift für Nahrungs- und Genußmittel, sowie der Gebrauchsgegenstände, 1916, Heft 10, S. 455.

Druck von Oskar Leiner in Leipzig.

Digitized by Google

Boden.

Bodendesinfektionsmittel.

Von **H. von Feilitzen** [1])

Da man bei der „Erbsenmüdigkeit" auf dem mageren Sandboden in Flahult in Schweden nach der Beschaffenheit des Strohes annehmen muß, daß es sich um eine Abnormität in der Mikroorganismenflora des Bodens oder etwas ähnlichen handelt, suchte der Verf. festzustellen, ob die Desinfektion des Bodens durch chemische Mittel eine Wirkung hat. Auf drei Parzellen wurde teils 100 *g* Karbolineum auf 1 *qm*, teils 265 *g* Chlorkalk auf 1 *qm* und schließlich 5 *g* Kupfersulfat am 25. April 1913 ausgestreut, und das Präparat durch Eggen, Pflügen und Walzen gut mit dem Boden vermischt. Darauf blieb die Fläche bis zum 21. Mai unberührt liegen, wurde dann aufgeeggt und mit Peluschken bestellt. In dieser Zeit zeigte sich viel Unkraut auf den unbehandelten und Kupfervitriolparzellen, wenig auf der Karbolineumparzelle und nicht eine Unkrautpflanze auf dem mit Chlorkalk behandelten Stück.

Da durch die energische Desinfektion auch die Leguminosenbakterien des Bodens vernichtet sein konnten, wurden die ausgesäten Erbsen mit Azotogen geimpft. Bei der Aussaat war noch deutlich ein Karbolineumgeruch bemerkbar, beim Chlorkalk war das nicht der Fall.

Unmittelbar nach der Ernte wurden die Wurzeln auf das Vorkommen von Knöllchen untersucht. Auf den unbehandelten Stücken standen auf einer Fläche von 400 *qm* fünf Pflanzen, deren Wurzeln gesund und vereinzelt mit Knöllchen besetzt waren. Auf den Kupfersulfatparzellen standen auf dem gleichen Flächenraum vier Pflanzen mit gesunden Wurzeln und besonders reicher Knöllchenbildung. Auf den Chlorkalkparzellen hatten die Pflanzen, die sehr dünn standen, alle reiche Ansätze von großen und kräftigen Knöllchen, dagegen war das Wurzelsystem schwächer und weniger entwickelt als bei den anderen Feldern. Auf den Karbolineumfeldern wurden elf gesunde

[1]) Mitteilungen des Vereins zur Förderung der Moorkultur im Deutschen Reiche 1917, Nr. 8, S. 240.

Digitized by Google

Wurzeln ausgegraben mit besonders reichem Ansatz von Bakterienknöllchen. Der Ertrag war auf den drei Parallelparzellen durchschnittlich auf 1 *ha*:

	Grünfutter	Heu
	kg	*kg*
Unbehandelte Parzellen	14120	2535
Kupfersulfat „	15900	3485
Chlorkalk „	1470	280
Karbolineum „	11220	2360

Kupfersulfat scheint eine Erhöhung, Karbolineum eine unbedeutende Verringerung veranlaßt zu haben, dagegen wirkte Chlorkalk stark giftig. Bei der Wirkung auf Petkuser Roggen im Jahre 1914 wurden folgende Ergebnisse festgestellt:

	Stroh	Körner
	kg	*kg*
Unbehandelte Parzellen	3260	1410
Kupfersulfat „	3255	1490
Chlorkalk „	2585	1180
Karbolineum „	2930	1260

Der Ertrag, der infolge der langen Trockenheit des Jahres 1914 niedrig war, wurde durch Behandlung mit Karbolineum verringert. Die Kupfersulfatparzellen waren gleichwertig, und der Chlorkalk wirkte schädlich. Auch ein Versuch mit Karotten ergab das gleiche Bild:

	Rüben	Kraut	Trockensubstanz	
	t	*t*	%	*kg*
Unbehandelte Parzellen	31.5	9.5	13.35	4210
Kupfersulfat „	34.5	10.4	12.54	4320
Chlorkalk „	28.8	7.7	12.70	3655
Karbolineum „	31.0	8.1	12.80	3970

auch hier liefern die Chlorkalkparzellen den niedrigsten Ertrag, und Kupfersulfat brachte etwas günstigere Ergebnisse als die unbehandelten Parzellen. [Bo. 364] **B. Müller.**

Analysen von Böden, auf denen Klee nicht mehr wachsen will.

Von Dr. **Eberhart**, Möckern-Leipzig[1]).

An der Versuchsstation Möckern wird seit Jahren nach den Ursachen ungenügender Kleewüchsigkeit sächsischer Ackerböden nachgeforscht. Da die Kleepflanze an den Kalkgehalt des Bodens hohe Anforderungen stellt, hungert der Klee bereits nach diesem Nährstoff auf

[1]) Sächsische Landwirtsch. Zeitschrift, Nr. 13. 1917.

Digitized by Google

Böden, auf welchen bei einem relativ niedrigem Kalkgehalt das Getreide noch auskommt. Auch ist der Kleeanbau auf allen sauren Böden unsicher. Ein kleesicherer Boden soll mindestens einen Gehalt an nutzbarem Kalk von 0.25 % und eine Basizität 175 besitzen und darf in keinem Falle irgendwelche größere Menge Säure enthalten.

Bei zwei Feldversuchen auf Boden mit 0.16 % Gehalt an nutzbarem Kalk konnte durch eine Düngung mit Kalk eine Ertragssteigerung von etwa 20 % erzielt werden.

Weitere Düngungsversuche haben ergeben, daß Klee außer Kartoffeln und Rüben für eine Kalidüngung die dankbarste Pflanze ist. Von sieben Versuchsfeldern haben sechs eine Kalidüngung durch einen höheren Ertrag gelohnt. Die Ertragssteigerungen betrugen 7 bis 38 %.

Nach den Versuchen des Verf. soll ein Boden mindestens 0.02 % leichtlösliche Phosphorsäure enthalten, um der Kleepflanze zu genügen.

Auf zwei Böden von 0.0012 % bzw. 0.0019 % Phosphorsäure wurden in Volldüngungsgefäßen geerntet 30.5 *g* bzw. 31.1 *g* Körner und ohne Phosphorsäuredüngung 7.5 *g* bzw. 11.0 *g* Körner.

Die Untersuchungen lassen erkennen, daß die chemische Analyse der Böden sowohl wie der Gefäßdüngungsversuch wertvolle Hilfsmittel sind, um die Ursachen der Kleemüdigkeiten zu finden. In allen den Fällen, in welchen sich Anzeichen der Kleemüdigkeit zeigen, sind den Böden die notwendigen Pflanzennährstoffe in ausreichenden Mengen durch die Düngung zuzuführen. [Bo. 365] B. Müller.

Düngung.

Neue Erfahrungen bei der Bestimmung der citratlöslichen Phosphorsäure nach Petermann.

Von H. Neubauer u. E. Wolferts[1]).

Tricalciumphosphat löst sich in einer wäßrigen Lösung von Schwefeldioxyd auf unter Bildung von Monocalciumphosphat und Monocalciumsulfit. Kocht man die Lösung, so fällt unter Entwicklung von Schwefeldioxyd ein Gemisch von Dicalciumphosphat und Calciumsulfit aus. Das letztere läßt sich durch Zugabe von Monocalciumphosphat oder freier Phosphorsäure beim Kochen auch in Dicalciumphosphat

[1]) Landwirtschaftliche Versuchsstationen 1916, Bd. 89, S. 197 bis 202.

Digitized by Google

verwandeln unter Abspaltung von Schwefeldioxyd, so daß auf diese Weise aus dem Gemisch ein von Sulfit freies Dicalciumphosphat entsteht. Dieses patentierte Verfahren wird von der chemischen Fabrik Kalbe a. S. zur Herstellung von Dicalciumphosphat benutzt. Das Präparat müßte vollkommen löslich in der Petermannschen ammoniakalischen Citratlösung sein, doch zeigen sich bei den in den verschiedenen Laboratorien vorgenommenen Untersuchungen ganz bedeutende Unterschiede. Diese sind zum großen Teil durch das umständliche und wenig einheitliche Petermannsche Verfahren selbst begründet. Man soll nach Petermann „15 Stunden unter Umschütteln digerieren"; so lange Arbeitszeit ist in keinem Laboratorium, und man hat sich infolgedessen daran gewöhnt, über Nacht ohne Umschütteln stehen zu lassen; je nachdem nun die Zeit der absoluten Ruhe kurz oder lang bemessen, im ganzen also mehr oder weniger oft umgeschüttelt wird, schwanken die Versuchsergebnisse. Neubauer schlägt daher, um diese Willkürlichkeit in der Ausführung auszuschalten, ein von ihm etwas abgeändertes Verfahren vor.

Auf 1 *g* Substanz werden 100 *ccm* ammoniakalischer Petermannscher Citratlösung angewandt. Die Substanz wird zunächst in einer Reibschale mit kleinen Mengen der Lösung sehr fein zerrieben und mit dem Rest der Lösung in einen 200 *ccm*-Maßkolben gespült. Bei nicht ganz gleichartigem Material ist es besser, etwas größere Mengen zu verwenden, z. B. 2.5 *g* Substanz und 250 *ccm* Petermannscher Lösung in einem 500 *ccm*-Kolben. Der Kolben wird sieben Stunden lang in ein auf 40° erwärmtes Wasserbad eingesetzt und wenigstens alle halbe Stunden einmal kräftig umgeschwenkt. Dann wird abgekühlt, mit Wasser aufgefüllt, gemischt, filtriert und im Filtrat die Phosphorsäure bestimmt. Da etwas Meta- oder Pyro-Phosphorsäure zugegen sein kann, so muß auf 100 *ccm* Lösung 20 *ccm* Salpetersäure zugesetzt und 10 Minuten gekocht werden, ehe mit Magnesiamixtur gefällt wird.

Daß nach der Methode das Optimum der Citratlöslichkeit erreicht wird, zeigt folgende Zusammenstellung:

		Gesamt-P_2O_5 **43.4 %**.		
Citratlöslich	genau nach	Petermann	. . . . .	36.8
3 Stunden	rotiert		. . . . .	35.4
5 „	„		. . . . .	36.8
7 „	„		. . . . .	37.7
3 „	„	u. 1 Stunde auf	40° erwärmt	37.4
3 „	„	u. 2 Stunden „	40° „	38.8
3 „	„	u. 4 „ „	40° „	39.7

Digitized by Google

3 Stunden rotiert u. 5 Stunden auf 40° erwärmt		41.4
3 „ „ u. 6 „ „ 40° „		41.8
Nur auf 40° erwärmt.		
3 Stunden		39.1
5 „		39.5
6 „		39.4
7 „		40.4
8 „		40.6
9 „		40.6
10 „		40.6

Daß andererseits das wiederholte Umschwenken von wesentlichem Einfluß ist, zeigt folgende Zusammenstellung:

Es wurden gelöst bei 7stündigem Erwärmen an Prozenten Phosphorsäure

oft umgeschwenkt	40.4
halbstündlich umgeschwenkt	40.3
stündlich einmal umgeschwenkt	40.1
gar nicht umgeschwenkt	30.5

Demnach erweist sich die neue Vorschrift als durchaus brauchbar und stellt einen beachtenswerten Fortschritt dar gegen die zeitraubende Originalvorschrift von Petermann.

Bei der Herstellung der Petermannschen Citratlösung verfährt man am besten nach der von Kellner[1]) mitgeteilten Vorschrift, bei der ein bestimmter Stickstoffgehalt (42 *g* Ammoniakstickstoff in 1 *l* der fertigen Lösung) zugrunde gelegt wird. [D. 386] J. Volhard.

Das Rhenaniaphosphat, seine Zusammensetzung und seine Brauchbarkeit.

Von Prof. Dr. **Mach**[2]).

Das von der Chemischen Fabrik Rhenania in Aachen durch Glühen eines Gemisches von belgischen Rohphosphaten und Phonolith hergestellte Rhenaniaphosphat ist ein feines Mehl von mausgrauer Farbe von einem Feinheitsgehalt von 90%. Die Phosphorsäure ist wahrscheinlich in Form einer Doppelverbindung von Kiesel- und Phosphorsäure mit Kalk, Kali und Natron vorhanden. Nach der Untersuchung von 161 Proben ergab sich ein Durchschnittsgehalt an Gesamtphosphor-

[1]) Versuchsstationen 1910, Bd. 72, S. 363.
[2]) Bad. Landwirtschaftl. Wochenblatt 1916, Nr. 51.

Digitized by Google

säure von 12.24%. Als Gehalt an Kali wurde 2.38% gefunden. Das Rhenaniaphosphat enthält etwa 40 bis 45% Kalk, von dem etwa 25 bis 30% in basisch wirksamer Form vorhanden sind. Die Untersuchung von zwei Handelsproben ergaben folgende Zusammensetzung:

	CaO %	MgO %	K_2O %	Na_2O %	$Al_2O_3 + Fe_2O_3$ %	P_2O_5 %	SiO_2 %	SO_3 %	Unlösliches (Sand) %	Verlust beim Trocknen %
Probe I . . .	44.40	0.98	2.38	3.09	13.79	12.41	20.25	1.27	0.50	0.09
Probe II . . .	46.00	0.94	2.88	2.24	12.24	11.96	20.10	1.10	0.40	0.06

Beide Proben enthielten noch Spuren von Mn, Cl und H_2S. In 2%iger Citronensäure wurden 60 bis 70% und in alkalischer Citratlösung 40 bis 50% der Gesamtphosphorsäure gelöst. In H_2O ist das Phosphat unlöslich. Nach Versuchen von Remy, Bonn und nach den Gefäßversuchen der landwirtschaftlichen Versuchsstation Hohenheim hat die Phosphorsäure des Rhenaniaphosphates eine Wirkung gezeigt, die namentlich bei den größeren Gaben der des Thomasmehls überlegen war. Für welche Bodenarten das Rhenaniaphosphat besonders geeignet ist, ist bisher noch nicht erprobt worden.

Wegen der Zeit der Anwendung kann man sich an die für Thomasmehl geltenden Regeln halten. Das Rhenaniaphosphat darf mit allen Düngemitteln zusammen ausgestreut werden, mit denen man auch das Thomasmehl mischen darf. Ein Vermischen mit schwefelsaurem Ammoniak, Ammoniaksuperphosphaten, Guano, Stallmist, Jauche ist zu vermeiden, da hierbei Verluste an Stickstoff eintreten können. Auch das Mischen mit Superphosphat oder Knochenmehl ist nicht zu empfehlen, da die Phosphorsäure dabei schwer löslich und selbst unwirksam werden kann.

Die Phosphorsäure im Rhenaniaphosphat muß höher bezahlt werden wie im Thomasmehl, doch ist sie billiger als in den Superphosphaten.

[D. 392] B. Müller.

Der Calciumcarbidgehalt des Kalkstickstoffs.

Von Dr. Viktor Maly[1]).

Die im Januar 1913 im Hafen von Triest an Bord eines mit 600 Säcken Calciumcyanamid beladenen Schiffes stattgefundene Gas-

[1]) Zeitschrift für das landwirtschaftl. Versuchswesen in Österreich 1916, S. 445.

Digitized by Google

explosion, die durch Entzündung eines Gemisches von Azetylen mit Luft entstand, veranlaßte die landwirtschaftliche Versuchsstation Görz, zu prüfen, ob in einem ungünstigen Lagern des Kalkstickstoffs in landwirtschaftlichen Betrieben eine Gefahr durch seinen Carbidgehalt gegeben ist und wie dieselbe verhindert werden kann.

Die Bestimmung des Carbidgehaltes wurde auf gasvolumetrischem Wege ausgeführt. Für die Gasmessung wurde ein Nitrometer nach Lunge, dessen Meßröhre 300 *ccm* faßt und in $^1/_2$ *ccm* geteilt ist, benutzt. Als Sperrflüssigkeit dient eine gesättigte Kochsalzlösung, in welcher Azetylen fast unlöslich ist. 10 *g* Kalkstickstoff werden in ein 200 *ccm* fassendes Umsetzungsgefäß eingewogen. Ein kleines Gefäß mit 15 *ccm* gesättigter Kochsalzlösung wird vorsichtig in das Umsetzungsgefäß eingesetzt, daß die Flüssigkeit nicht mit dem Kalkstickstoff in Berührung kommt. Das Umsetzungsgefäß wird mit einem Meßrohr verbunden und durch Heben des Einstellrohres die Luft aus dem Meßrohr entfernt. Durch Umschütteln des Umsetzungsgefäßes kommt der Kalkstickstoff mit der Kochsalzlösung in Berührung und auf diese Weise wird das vorhandene Carbid zu Azetylen umgesetzt. Nach Beendigung der Gasentwicklung wird die Anzahl der Kubikzentimeter abgelesen und auf 0° C und 760 *mm* Druck reduziert.

Die Anzahl Kubikzentimeter mit 0.0177 multipliziert ergibt die Prozente an Azetylen und mit 0.02883 multipliziert die Prozente an Calciumcarbid.

Von den nach dieser Methode untersuchten Proben (etwa 100 Stück) wiesen 26% bis 0.13%, 10% bis 0.16%, 22% bis 0.20%, 14% bis 0.22% und 15% bis 0.24% Calciumcarbid auf. 13% der Proben waren nicht hydrierte Ware und stammten von Kalkstickstoffen, die zu technischen Zwecken dienten; sie hatten ein Gehalt von 0.54% bis zu 14.65% Carbid. Ferner wurde auch der Carbidgehalt von den zu Düngungszwecken in Handel gebrachten Kalkstickstoffen ausländischer Stickstoffwerke bestimmt, welche mit Ausnahme der Probe italienischen Ursprungs einen nicht über 0.25% betragenden Gehalt an Carbid aufwiesen. Ein so geringer Carbidgehalt dürfte aber wohl kaum die Bildung eines explosiven Gasgemisches von Luft und Azetylen selbst bei ungünstigster Lagerung ermöglichen; der Transport und die Lagerung von Kalkstickstoff sind somit gefahrlos. Bei der Untersuchung einer Kalkstickstoffprobe mit 2.7% Carbidgehalt zeigte es sich, daß der Carbidgehalt nach einem Tage schon auf 2.1% zurückgegangen war und am dritten Tage nur noch 0.2% Carbid nachzuweisen waren.

Digitized by Google

Da anzunehmen war, daß die der Luft zunächst ausgesetzten N-Schichten am schnellsten das Carbid verlieren, wurden vier Glasrohre mit Kalkstickstoff von 2.7% Anfangscarbidgehalt gefüllt und an verschiedenen Tagen je eine Probe von dem oberen und unteren Ende auf den Carbidgehalt untersucht. Es zeigte sich, daß der Carbidgehalt in den der Luft nicht zugänglichen Schichten nur langsam eine Veränderung erleidet.]D. 391] B. Müller.

Über die Wertverminderung des Kalkstickstoffes durch einen Gehalt an Dicyandiamid.

Von Frl. Dr. Hövermann und Prof. Dr. A. Koch[1]).

Schon P. Wagner hat gezeigt, daß Kalkstickstoff die Tätigkeit der aus Harnstoff Ammoniak bildenden Bakterien in Jauche stark einschränkt, ferner daß im Boden nur dann schnelle Ammoniak- und Salpetersäurebildung aus Kalkstickstoff erfolgt, wenn das Düngemittel in sehr kleiner Menge angewendet wurde. Hieran anschließend studierten Verff. den Einfluß des Kalkstickstoffes auf die Umwandlung des Stickstoffe von Guanol und schwefelsaurem Ammoniak im Boden und fanden, daß schon eine sehr geringe Menge von Kalkstickstoff die Salpeterbildung aus diesen Substanzen merklich vermindert, und zwar besonders dann, wenn ein Kalkstickstoff mit höherem Dicyandiamidgehalt verwandt wird. Je stärker der Zusatz von Kalkstickstoff gewählt wurde, und je höher sich der Dicyandiamidgehalt des Kalkstickstoffs erwies, um so kräftiger zeigte sich die Nitrifikation gehemmt. Die Verff. sind daher der Ansicht, daß in der landwirtschaftlichen Praxis darauf geachtet werden müsse, nur Kalkstickstoff mit möglichst wenig Dicyandiamid zu verwenden, da sonst die Bildung der für die Pflanzenernährung praktisch wichtigsten Stickstoffverbindung, des Nitrates, sei es aus den sonstigen Stickstoffquellen des Bodens, sei es aus dem Kalkstickstoff Not leide, weil das Dicyandiamid nicht nur, wie bekannt, für höhere Pflanzen, sondern auch für die Bodenbakterien giftig sei. In der Praxis habe man aber bisher nur wenig Gewicht auf den Dicyandiamidgehalt des Kalkstickstoffes gelegt und erscheine es daher nunmehr geboten, wie auch schon Liechti und Truninger empfohlen haben, diesem Umstande mehr Bedeutung zukommen zu lassen.

H. Kappen sei durch die Giftwirkung des Cyanamids veranlaßt

[1]) Journal für Landwirtschaft, 1916 Bd. 64, S. 317.

Digitized by Google

worden, die Harnstoffbildung aus Kalkstickstoff mit Hilfe von Katalysatoren eingehend zu untersuchen und habe zu zeigen vermocht, daß diese praktisch sehr wohl durchführbar sei. Auf diese Weise könnte daher ein sehr viel besserer Stickstoffdünger aus dem Kalkstickstoff hergestellt werden. Doch bleibe zu beachten, was bei der Harnstoffbildung aus Cyanamid aus dem etwa schon vorhandenen oder bei der Katalyse entstehenden Dicyandiamid werde, damit dieses nicht später die Harnstoffumwandlung störe. [D. 408] **Blanck.**

Versuche mit Gemischen von Kalkstickstoff und Superphosphat.

Von Dr. **E. Haselhoff**[1]).

Um festzustellen, ob die beim Vermischen von Kalkstickstoff mit Superphosphat beobachtete Wärmeentwicklung mit der Zusammensetzung des verwendeten Superphosphats im Zusammenhang steht, wurden Superphosphate verschiedener Herkunft und verschiedener Zusammensetzung mit Kalkstickstoff vermischt. Ferner sollte die Wirkung des Kalkstickstoff-Superphosphatgemisches gegenüber der getrennten Gabe dieser Düngemittel oder auch gegenüber der Wirkung von schwefelsaurem Ammoniak und Superphosphat festgestellt werden.

Um zu ermitteln, inwieweit die in Superphosphaten vorhandenen freien Säuren beim Vermischen der Superphosphate mit Kalkstickstoff mitspielen, wurden eine Anzahl Superphosphate auf freie Schwefelsäure und freie Phosphorsäure untersucht. Der Gehalt an freier Schwefelsäure ist entsprechend früheren Feststellungen gleich Null zu setzen, die freie Phosphorsäure schwankt von 1.52 bis 7.13 %. Der Gehalt an wasserlöslicher und Gesamtphosphorsäure der einzelnen Proben war sehr verschieden, so daß die Temperatursteigerungen die beim Vermischen von Superphosphat mit Kalkstickstoff eintraten, dementsprechend sehr schwankten von 4 bis 31°. In der Wärmeentwicklung tritt aber bald ein Rückgang ein und innerhalb zwei Stunden fällt die Temperatur in den Mischungen wieder auf die Temperatur in den unvermischten Düngemitteln. In einem Thomasmehl-Kalkstickstoffgemisch haben sich keine Temperaturveränderungen gegenüber dem unvermischten Thomasmehl gezeigt, so daß keine Umsetzungen anzunehmen sind. Bei den Superphosphaten mit nur 1.52 % freier Phosphorsäure ist die geringste Temperatursteigerung von 14.5 bis 22° eingetreten,

[1]) Fühlings Landwirtschaftliche Zeitung 1917, Heft 5/6, S. 105.

Digitized by Google

während bei den Proben mit einem Gehalt von 4.61 bis 7.13 % freier Phosphorsäure die Temperatur von 14° auf 28 bis 33° stieg. In einer Mischung mit einem Superphosphat mit nur 0.20 % freier Phosphorsäure konnte eine Temperatursteigerung von 14 auf 38° und in einer anderen Probe mit 3.89 % freier Phosphorsäure eine solche von 14 auf 45° beobachtet werden. Es scheint somit zwischen dem Gehalt an freier Phosphorsäure in den Superphosphaten und der Temperaturerhöhung beim Mischen dieser Superphosphate mit Kalkstickstoff keine engere und gleichmäßig wiederkehrende Beziehung zu bestehen. Auch der Gehalt an wasserlöslicher Phosphorsäure in den Superphosphaten kann nach den Versuchsergebnissen nicht der bestimmende Faktor für die Temperaturerhöhungen sein. Ebenfalls zeigen die Untersuchungsergebnisse, daß durch Einwirkung des Wassers der Superphosphate auf die Kalkverbindungen des Kalkstickstoffs die Wärmesteigerung nicht bedingt wird.

Die Ursache der Temperaturveränderung beim Vermischen der Düngemittel wird in den Umsetzungen zu suchen sein, die zu der Umwandlung des einbasisch-phosphorsauren Kalkes der Superphosphate in den wasserlöslichen zweibasisch-phosphorsauren Kalk des Kalkstickstoff-Superphosphatgemisches führen.

Die Untersuchungsergebnisse des Verf. bestätigen wiederholte Befunde, daß die freie und wasserlösliche Phosphorsäure der Superphosphate in den Mischungen der letzteren mit Kalkstickstoff restlos verschwunden ist und sich in wasserunlösliches Dicalciumphosphat umgesetzt hat. Die Umwandlung der Phosphorsäure tritt sehr schnell ein und die nach sieben Tagen wiederholte Untersuchung der Gemische ergab keine nennenswerte Veränderung im Stickstoff- und Phosphorsäuregehalt.

Der Verf. suchte durch Düngungsversuche festzustellen, wie sich diese Veränderung der Löslichkeit der Phosphorsäure in den Mischungen in der Wirkung auf das Pflanzenwachstum äußern würde. So prüfte der Verf. den Einfluß verschiedener Stickstoffdünger auf die Wirkung von Thomasmehlen und Rohphosphaten vesrchiedener Art, von wasserlöslicher Phosphorsäure in Doppelsuperphosphaten und von wasserlöslichem aber citratlöslichem Rest der Phosphorsäure im Doppelsuperphosphat. Die Gefäßversuche wurden auf einem lehmigen Sandboden in der üblichen Weise ausgeführt, als Versuchspflanze diente Sommergerste mit nachfolgendem Senf. Die Versuchsergebnisse zeigen, daß die wasserlösliche, aber citratlösliche Phosphorsäure in dem ausgewaschenen

Digitized by Google

Rückstand des Doppelsuperphosphats sowohl bei der Stickstoffdüngung, durch Salpeter, wie auch durch Ammonsulfat der wasserlöslichen Phosphorsäure in der Wirkung nachsteht; sie beträgt im Gesamtertrag an Gerste und Senf bei der Salpeterdüngung 86 und 74%, bei der Ammonsulfatdüngung sogar nur 61 und 55% der Wirkung der wasserlöslichen Phosphorsäure.

Ferner wurden Gefäßversuche auf einem lehmigen Sandboden mit einem Gemisch von Kalkstickstoff mit Superphosphat bzw. Thomasmehl ausgeführt. Der Stickstoff wurde als Kalkstickstoff-Superphosphatgemisch oder als Ammonsulfat oder durch Kalkstickstoff gegeben. Als Versuchspflanze diente Sommerweizen. Der Versuch zeigte, daß die Wirkung dieser Gemische sowohl wie auch die getrennte Gabe von Kalkstickstoff und Superphosphat derjenigen von schwefelsaurem Ammoniak und Superphosphat nachsteht. Es darf somit auf eine geringere Wirksamkeit des Kalkstickstoff-Superphosphat gemisches gegenüber dem Ammoniak superphosphat geschlossen werden. Die Untersuchung der Ernteprodukte auf Stickstoff und Phosphorsäure ließ besonders im Stroh eine Abnahme des prozentischen Gehaltes beider Bestandteile in den Versuchsreihen, in denen Kalkstickstoff und Superphosphat getrennt oder miteinander vermischt angewendet wurden, gegenüber der Düngung mit schwefelsaurem Ammoniak und Superphosphat erkennen.

Ein anderer Versuch wurde mit Sommergerste auf demselben lehmigen Sandboden in derselben Weise ausgeführt. Hierbei ist in den kleineren Gefäßen die Wirkung des Kalkstickstoffs und Superphosphats, getrennt oder vermischt gegeben, hinter derjenigen des schwefelsauren Ammoniaks und Superphosphats zurückgeblieben, während in den größeren Gefäßen keine wesentlichen Unterschiede in der Wirkung dieser Düngungen auftraten. Das Kalkstickstoff-Thomasmehlgemisch blieb in beiden Versuchsreihen im Ertrage zurück.

Ferner wurde noch ein Versuch in demselben Versuchsboden mit Sommerweizen und nachfolgendem Senf ausgeführt. Benutzt wurden zwei verschiedene Kalkstickstoffproben, von denen die eine 14.77% Gesamtstickstoff und 2.25% Dicyandiamidstickstoff, die andere 12.23% Gesamtstickstoff und 3.71% Dicyandiamidstickstoff enthielt. Mit diesen beiden Kalkstickstoffproben wurde teils Superphosphat. teils Doppelsuperphosphat vermischt. Die Zusammensetzung dieser Mischung zeigte auch hier wieder die früher schon festgestellte und zu erwartende Umwandlung der wasserlöslichen Phosphorsäure in die wasserunlösliche, aber citratlösliche Dicalciumphosphatform. Als Vergleichsdünger diente

Digitized by Google

wieder Ammonsulfat und Superphosphat. Der Weizen ging in allen Reihen, in denen Kalkstickstoff allein oder im Gemisch mit Superphosphat gegeben war, nicht immer gleichmäßig und stets einige Tage später auf als in den Reihen ohne Kalkstickstoff.

Das Ergebnis für beide Kalkstickstoffproben war, daß die Erträge nach Kalkstickstoff und Superphosphat, einerlei ob die Düngemittel getrennt oder miteinander gemischt kurz vor der Aussaat oder 14 Tage früher ausgestreut werden, stets geringer sind, als nach schwefelsaurem Ammoniak und Superphosphat. Die Ertragszahlen liegen da wo der Kalkstickstoff kurz vor der Aussaat gegeben ist, etwas höher, als da, wo er 14 Tage vorher in den Boden gebracht wurde.

All diese Versuche bestätigen, daß das Vermischen des Kalkstickstoffs mit Superphosphat ein Zurückgehen bzw. Unlöslichwerden der wasserlöslichen Superphosphatphosphorsäure zur Folge hat. Sie führten ferner zu dem Schluß, daß dieses Kalkstickstoff-Superphosphatgemisch dem Ammoniaksuperphosphat in der Wirkung nachsteht, was zum Teil auf die Unlöslichkeit der Phosphorsäure zurückzuführen ist. Auch die nachteilige Wirkung des Kalkstickstoffs auf die Keimung der Samen bzw. den Aufgang der Pflanzen wird durch das Vermischen des Kalkstickstoffs mit Superphosphat nicht aufgehoben. Infolgedessen kann das Vermischen von Kalkstickstoff mit Superphosphat nicht empfohlen werden. [D. 404] **B. Müller.**

Untersuchungen über die Erhaltung und Umwandlung des Stickstoffs im Rinderharn.

Von **Andreas Piekarski** [1]).

Das Ortmannsche Verfahren der Jauchekonservierung beruht darauf, den Zutritt der Luft zur lagernden Jauche aufs sorgfältigste zu vermeiden. Während die Untersuchungen Andräs und Vogels [2]) die Gewinnung einer stickstoffreichen Jauche unter den Verhältnissen der Praxis zum Gegenstand der Prüfung hatten, sollten die vorliegenden Versuche die wissenschaftliche Begründung verschiedener, dort gemachte Befunde erbringen. Insbesondere sollten die Erreger der spontanen Harngärung erkannt, der Einfluß verschiedener chemischer Konservierungsmittel auf den Stickstoffgehalt und Organismenbestand

[1]) Dissertation (Leipzig) Posen 1917.
[2]) Vergl. diese Zeitschrift S. 272.

Digitized by Google

der Jauchen festgestellt und schließlich ermittelt werden, wie sich die Verrottung des nicht mit Jauche durchfeuchteten Düngers gestaltet. Es war daher zu untersuchen, in welcher Weise ein mit Wasser feuchtgehaltenes Kotstrohgemisch verrottet.

Die hinsichtlich der Konservierung des Jauchestickstoffs durch Abschluß des Harns von der Luft ausgeführten Versuche erstreckten sich zunächst auf die Prüfung des Einflußes, welchen ein in einfachster Weise durch bloßes Bedecken des Jauchezylinders mit einem gut schließenden Deckel erreichter Luftabschluß auf den Stickstoffgehalt und den Verlauf der ammonikalischen Gärung ausübt. Ein solcher Luftabschluß wurde durch die Bedeckung des Jauchezylinders mit einer Glasplatte hergestellt und ließ diese Maßnahme nur äußerst geringe Stickstoffabnahmen dartun. Ein weiterer Versuch mit in sorgfältigerer Weise erzeugtem Luftabschluß, nämlich durch Bedecken der im Zylinder befindlichen Jauche mit einer Ölschicht, ergab das gleiche Resultat wie der vorige Versuch. Wurde dagegen der Luftabschluß durch eine Häckselschicht zu erreichen gesucht, so zeigte sich, daß das Strohhäcksel nur bis zu einem gewissen Grade das Entweichen von Stickstoff zu verhindern vermochte. Die Frage, ob die über der Jaucheflüssigkeit sich bildende Kohlensäureschicht den Stickstoff vor Verflüchtigung zu schützen vermöge, konnte durch einen Versuch als nicht zutreffend beantwortet werden. Sämtliche Versuche ergaben jedoch, daß ein guter Verschluß, der die Möglichkeit einer Wasserverdunstung ausschließt, zur restlosen Erhaltung des Stickstoffs in der Jauche ausreicht. Sobald jedoch die Möglichkeit einer Verdunstung des Wassers besteht, dann wird mit dem verdunstenden Wasser Stickstoff zum Entweichen gebracht. Selbst bei monatelanger Aufbewahrung der Jauche wird dieselbe vor Stickstoffverlusten geschützt, wenn die Sammelbehälter so dicht abgedeckt sind, daß keine Verdunstung von Jaucheflüssigkeit auftreten kann. Die Umwandlung des ursprünglichen Harnstickstoffs in Ammoniakstickstoff vollzieht sich in solchen Jauchen ungestört und steigt gegen 90% des Gesamtstickstoffs an.

Der praktisch nicht unwichtige Einfluß einer Verdünnung der Jauche mit Wasser gab dem Verf. Veranlassung zur experimentellen Prüfung des Einflusses dieser Maßnahme auf den Grad der Stickstoffverluste. Er arbeitete mit Versuchsflüssigkeiten, deren Verhältnis von Jauche zu Wasser wie 1:0; 1:1; 3:7 und 1:9 bemessen war und vermochte festzustellen, daß sich anfangs tatsächlich eine stufenweise Abnahme der Stickstoffverluste mit zunehmender Verdünnung der

Digitized by Google

Jauchen einstellte. Allmählich glichen sich jedoch diese Unterschiede aus. Es werden daher, in Übereinstimmung mit Beobachtungen aus der Praxis, stark mit Wasser verdünnte Jauchen bei ihrer Ausbreitung auf dem Boden zum Zwecke der Düngung geringere Verdunstungsverluste an Stickstoff erfahren, als Jauchen von hoher Konzentration, denn hier sind gerade die sofort eintretenden Stickstoffverluste von großer Bedeutung.

Trotzdem es gelingt, den Stickstoffgehalt der Jauchen bzw. des Harns lediglich durch Verhinderung der Flüssigkeitsverdunstung zu erhalten, besteht die Tatsache, daß der rasche und vollständige Übergang des Harnstoffs in das leicht flüchtige kohlensaure Ammoniak die Anwendung der Jauche auf dem Felde außerordentlich erschwert. Diese Schwierigkeiten wären zu umgehen, wenn es gelänge, durch bestimmte Konservierungsmittel den Stickstoff in festere Bindung, d. h. solche nicht flüchtiger Natur zu überführen, damit derselbe möglicherweise zur Kopfdüngung Verwendung finden kann. Von diesem Gesichtspunkte aus erübrigt sich nach dem Verf. nicht die chemische Konservierung des Jauchestickstoffs und veranlaßte ihn diese Auffassung vom Sachverhältnis zur Verfolgung der Umwandlungen des Jauchestickstoffs auch unter dem Einfluß verschiedener Konservierungsmittel, wie Schwefelsäure, Natriumbisulfat und Superphosphat. Die in dieser Richtung von ihm ausgeführten Versuche lassen erkennen, daß auch bei Anwendung der Konservierungsmittel ein Übergang in Ammoniak stattfindet, der um so größeren Umfang annimmt, je sorgfältiger und schonender der Zusatz der Chemikalien erfolgt. Nur wenn diese von vornherein in bedeutendem Überschuß zugesetzt werden, so tritt keine bakterielle Spaltung des Harnstickstoffs ein. Ob dagegen die Anwendung solcher Mittel zweckmäßig und rentabel ist, kann in letzter Linie nur durch Düngungsversuche entschieden werden. Die hieran anschließend vom Verf. geprüfte Umwandlung der verschieden behandelten Jauchen im Boden ergeben schon nach der verhältnismäßig kurz bemessenen Zeit von zwölf Versuchstagen eine erheblich erfolgte Nitrifikation des Jauchestickstoffs.

Da das Verfahren der getrennten Gewinnung und Verwendung der Jauche diese nicht mehr zum Feuchterhalten des Düngers zur Verfügung stehen läßt, so wurde vom Verf. zu ermitteln gesucht, wie sich ein mit Wasser zu dem gleichen Zwecke behandelter Dünger verhalten würde, da andererseits überhaupt das Überpumpen der Jauche über den lagernden Stallmist als ein schwerer Mißgriff zu bezeichnen

Digitized by Google

ist. Das Ziel seiner diesbezüglichen Versuche war daher, festzustellen, ob durch das Feuchthalten eines Gemenges von festen Exkrementen und Stroh mit Wasser der erforderliche Grad der Zersetzung, also die normale Verrottung, erreicht werden kann. Derartige künstliche Stallmistproben wurden nach dem Grundsatz „fest und feucht" einmal unter Benutzung von Harn, ein andermal unter Anwendung von Wasser in Zylindern mit Glasdeckeln verschlossen aufbewahrt und nach 120 Tagen Versuchsdauer untersucht. Es ergab sich zunächst, daß beide Stallmistproben unter den geschilderten Lagerungsbedingungen ihren Stickstoff unverändert erhalten haben. Die Menge des löslichen Stickstoffs hatte bei dem mit Jauche verrotteten Dünger eine gewisse Abnahme erfahren, was mit sonstigen Erfahrungen im Einklang steht. In dem „Wasserdünger" blieb dagegen die geringe Menge des überhaupt löslichen Stickstoffs unverändert bestehen. Hinsichtlich des Stickstoffhaushalts hat demnach die Verrottung mit Wasser keine Bedenken. Über den Umfang der Zersetzung der organischen Substanz vermögen die Analysen jedoch keine Auskunft zu geben. Für eine tiefgreifende Umwandlung der Kohlenstoffverbindungen spricht aber nach dem Verf. das Aussehen des Strohes, das stark zermürbt und brüchig geworden sein soll, sowie ferner die Wahrnehmung eines ausgesprochenen Geruches nach Milchsäure und die beobachtete deutlich saure Reaktion. Es schließt der Verf. daraus, daß ein Gemisch von Stroh und festen Exkrementen unter Zugabe von Wasser zu normaler Verrottung gebracht werden kann und daher wohl anzunehmen ist, daß ein solcher Dünger in gleichem Maße humus- und bakterienbereichernd auf den Boden einzuwirken vermag, wie der mit Jauche feuchtgehaltene Stalldung.

Der letzte Teil der Arbeit, der sich mit den an der Umwandlung des Harnstickstoffs beteiligten Mikroorganismen beschäftigt, führte zu dem Ergebnis, daß als Erreger der spontanen Harngärung für gewöhnlich der Micrococcus ureae Cohn anzusehen ist.

Die wesentlichsten Ergebnisse seiner Untersuchungen stellt der Verf. schließlich wie folgt zusammen:

1. Der Stickstoff des Rinderharns unterliegt einem raschen Umwandlungsvorgang, dessen Verlauf und Umfang von der Anwesenheit oder dem Fehlen der Luft ganz unabhängig ist. Auch in solchen Jaucheproben, von welchen die Luft in sorgfältigster Weise ferngehalten wird, wandelt sich der Harnstickstoff in wenigen Tagen bis zu etwa 90% in Ammoniakstickstoff um.

Digitized by Google

2. Das Entweichen dieses leicht flüchtigen Ammoniakstickstoffs aus der vergorenen Jauche kann vermieden werden durch alle Maßnahmen, welche eine Verdunstung von Jaucheflüssigkeit ausschließen.

3. Die Umwandlung des Harnstoffs in kohlensaures Ammoniak kann in der Jauche selbst verhindert werden durch Zugabe bestimmter chemischer Stoffe, welche der Jauche eine saure Reaktion erteilen.

4. Die Nitrifikation der durch Zugabe saurer Mittel konservierten Jauche erfolgt im Boden ebenso rasch und vollständig wie die der nicht konservierten.

5. Als Erreger der spontanen Harngärung tritt im Rinderharn für gewöhnlich der Micrococcus ureae Cohn auf. Er ist in allen untersuchten Harnproben angetroffen worden und hat auch in Reinkultur in gleichem Maße harnstoffvergärend gewirkt, als in seinem natürlichen Standort, dem tierischen Harn. [D. 397] **Blanck.**

Pflanzenproduktion.

Der Markgehalt der Rüben und seine Bestimmung.

Von Dir. Dr. **H. Claassen**-Dormagen[1]).

Die Ermittelung des Markgehaltes der Rüben ist nicht nur erforderlich zur Feststellung des Zuckergehaltes aus der Polarisation des Saftes, sondern sie besitzt praktische Bedeutung sowohl für die Zuckerindustrie wie auch für die Rübenzüchtung und Kultur. Aus einer größeren Zahl von Analysen hat J. Schnell[2]) den vorläufigen Schluß gezogen, daß der Markgehalt hauptsächlich eine Eigenschaft der Rübensorte darzustellen scheine, während für die Saftreinheit, also für den Gehalt an löslichem Nichtzucker, die Ernährungsbedingungen eine wichtige Rolle spielen. Auch K. E. Skärblom[3]) mißt dem Markgehalt große Bedeutung für den Züchter bei. Über den Einfluß der Phosphorsäuredüngung auf die Bildung von Mark und Pektinstoffen haben sich Wilfahrt, Römer und Wimmer geäußert.

Ein allgemein anerkanntes Verfahren für die Markbestimmung gibt es deshalb bisher nicht, weil der Begriff „Mark" noch nicht fest-

[1]) Zeitschrift d. Verein d. Deutschen Zuckerindustrie 66 (1916), S. 359 bis 370.

[2]) Mark-, Trockensubstanz- und Zuckergehalt der Rüben: Zentralblatt f. d. Zuckerindustrie 17 (1909), S. 579.

[3]) Zeitschrift d. Verein d. Deutschen Zuckerindustrie 61 (1910), S. 949.

Digitized by Google

gestellt ist und auch nur durch Übereinkommen zwischen Zuckertechniker und Pflanzenphysiologen feststellbar sein würde. Trägt man den vorherrschenden praktischen Bedürfnissen der ersteren Rechnung, so kann man nach dem Verf. den Bestandteil der Rüben als Mark bezeichnen, der unter Verhältnissen, die im Grundsatz der Saftgewinnung in der Zuckerfabrik möglichst angepaßt werden, nach vollständiger Auslaugung des Zuckers und der leichtlöslichen Nichtzuckerstoffe zurückbleibt. Hiernach hat das Untersuchungsverfahren Rücksicht zu nehmen auf: Löslichkeit des Markes bei Verschiedenheit von Wassermenge, Temperatur, Digestionsdauer und Zerkleinerungsgrad.

Zur Erzielung einheitlicher Ergebnisse empfiehlt Verf. folgende Analysenvorschrift: 25 *g* gehackter Rübenbrei werden in ein Becherglas gebracht, an welchem zur Auffüllung mit immer gleichen Mengen Wasser eine Marke für eine Gesamtfüllung von 400 *ccm* angebracht ist. Der Brei wird alsdann viermal nacheinander mit siedendem Wasser bis zur Marke übergossen und nach jedem Aufguß und einer Digestionsdauer von zwei Minuten durch Abgießen oder Abnutschen der Flüssigkeit schnell und möglichst vollkommen von dieser getrennt. Nach dem Abnutschen des vierten Aufgusses wird der Brei auf ein gewogenes Filter gebracht oder nach Skärblom durch einen Platinkegel filtriert, mit etwas Alkohol nachgewaschen und dann sechs bis acht Stunden bei 105 bis 110° getrocknet. Es empfiehlt sich, mit jeder Markbestimmung auch eine Bestimmung der Trockensubstanz und der Polarisation des Rübenbreis zu machen, so daß man aus diesen Zahlen außer dem Markgehalt auch den Gehalt an löslichem Nichtzucker erhält, der für die Beurteilung der Güte der Rüben ebenfalls von großer Bedeutung ist. Auch ist zu empfehlen, zeitweise das wie vorstehend erhaltene Mark noch weiter mit sechs Aufgüssen zu behandeln, um Klarheit über die Löslichkeit des Marks bei lang andauernder Auslaugung zuerhalten.

Eine ausführliche Besprechung der Chemie des Rübenmarkes bietet noch Ref. Oskar Wohryzek in seinem bekannten Werk[1]).

[Ffl. 651.] G. Metge.

Die physiologische Grundlage für das Trocknen von Korn und Saatgut.

Von Dr. **Olussen**, Hamburg[2]).

Der Wert der Getreidekörner und der anderer Samenkörner kann stark beeinträchtigt oder ganz vernichtet werden, wenn ihre Lagerung

[1]) O. Wohryzek, Chemie d. Zuckerindustrie, Berl. (Springer) 1914, S 31 b. 50.
[2]) Fühlings landwirtschaftliche Zeitung 1917, Heft 5/6 S. 133.

Digitized by Google

mit einem Prozentsatz an Wasser vorgenommen wird, der relativ hoch liegt. Es ist daher erforderlich, eine gesicherte wissenschaftliche Grundlage für Vorbeugungsmaßregeln zu gewinnen, die in einer nachträglichen künstlichen Trocknung der Körnerernte naturgemäß gegeben sind.

Der Wassergehalt des Samenkorns geht während der Reife auf einen für jede Pflanzenart typischen Wert herunter, der in hohem Maße durch die Beschaffenheit des Klimas, des Bodens u. a. beeinflußt wird. Bei günstigem Erntewetter besitzt das stärkehaltige Korn bei der Reife etwa 15% Wasser, der ölhaltige Samen etwa 10 bis 12%. Versuche haben gezeigt, daß Samenkörner aus einer dampfgesättigten Luft in kurzer Zeit ganz erhebliche Mengen Wasser aufzunehmen vermögen. Noch viel größer aber ist der Wassergehalt der geernteten Körner, wenn die Ernte auf dem Felde dem Regen ausgesetzt war. Ein solch hoher Wassergehalt von über 50% Wasser der Trockensubstanz führt dann oft dazu, daß das Samenkorn bald fault oder auskeimt, wenn nicht schnell auf künstlichem Wege eine Trocknung herbeigeführt wird. Bei dem Getreide mit zu großem Wassergehalt ist nicht nur mit einem großem Gewichtsverluste zu rechnen, weil Feuchtigkeit verdampft, sondern auch weil größere Mengen Trockensubstanz verloren gehen.

Die Untersuchungen zeigen, daß das Samenkorn mit reichlichem Wassergehalt intensiver atmet als das trockene und damit mehr wertvolle organische Stoffe in Form von Kohlensäure und Wasser nutzlos vergeudet. Nimmt man einem Samenkorn das meiste oder alles Wasser, so hört es ganz zu atmen auf, ohne zunächst zu sterben, und selbst während langer Zeit ist keine Spur von Kohlensäure nachweisbar. Bei dem natürlichen Wassergehalt stärkehaltiger Samen von 10 bis 12% ist die Atmung so gering, daß ein Lagern in großen Haufen und Silos ohne Schaden möglich ist. Werden die normalen Wasserwerte überschritten, so macht sich die Kohlensäureausscheidung sofort bemerkbar und bedingen bei einer Lagerung von nur wenigen Monaten einen erheblichen Trockensubstanzverlust. In den ölhaltigen Körnern wirkt der hohe Wassergehalt noch viel unheilvoller, da die Atmung intensiver und der Verlust an Trockensubstanz größer ist. Die Intensität der Atmung steigt rasch bei zunehmender Wärme, da die Atmung neue Wärme erzeugt und so wiederum ihrerseits die Atmung steigert. Nur sorgfältige Behandlung, Abkühlung durch Umschaufeln, Hindurchsaugen von kalter Luft u. a. vermag die verhängnisvolle Selbsterwärmung niederzuhalten. Freilich ist der Einfluß der steigenden Temperatur

Digitized by Google

auf die Atmung nicht so stark wie der steigende Feuchtigkeitsgehalt. Bei 0 bis 5° wird selbst bei starkem Wassergehalt die Atmung auf ein Minimum zurückgehen.

Lagert ein schnellatmendes Korn in hohen Haufen oder tiefen Silos, so verbraucht sich der Stickstoff und die schwere Kohlensäure häuft sich. Es tritt dann Sauerstoffmangel ein, welcher bewirkt, daß intramolekulare Atmung einsetzt. Diese Atmung ist von noch größerem Verluste begleitet und mit ihr geht Hand in Hand Alkoholbildung, die wiederum den Keim schädigt und gar tötet. Ferner treten bei Abwesenheit von Sauerstoff gewisse anärobe Gärungsprozesse auf, die von der Bildung schädlicher Stoffe, wie Buttersäure, begleitet sind. Das Korn erstickt und verdirbt.

Obwohl die Intensität der Atmung während der Lagerung abnimmt, zeigte es sich, daß die Keimfähigkeit trotz alledem stark zurück ging, so daß der schädliche Einfluß des zu großen Wassergehaltes in dieser Beziehung bestehen blieb.

Im Getreidehandel bewertet man im allgemeinen die Ware nicht nach ihrem Gehalt an Wasser und Trockensubstanz, sondern beurteilt die Qualität nach der Reinheit, der Keimfähigkeit usw. Für viele Zwecke der Praxis ist die stoffliche Beschaffenheit oft von ausschlaggebender Bedeutung, welche zusammenhängt mit dem größeren und geringeren Wassergehalt der Samenkörner und mit den Feuchtigkeitsverhältnissen, unter denen sie gewachsen sind. Durch bloße Trocknung vermag man die Qualität einer Ware bedeutend zu verbessern und ihre Verwendbarkeit für die gewünschten Zwecke bei solchen Sorten zu erreichen, die sonst nicht in Frage gekommen wären.

So konnte Mehl, dessen Backfähigkeit sehr wenig befriedigend war, sich bedeutend verbessern, wenn es vorher bei 40 bis 50° getrocknet wurde. Auch ist die Temperatur, bei der getrocknet wird, nicht ohne Bedeutung, denn zu hohe Temparatur von 70 bis 75° wird auf gewisse Enzyme beim Backen nicht ohne Einfluß bleiben. Ebenso läßt sich die Qualität der Gerste für Zwecke der Brauerei erheblich verbessern,

Bei ölhaltigen Samen, die mit zu großen Wassermengen gelagert werden, findet eine Abspaltung von freier Fettsäure statt; die Samen werden ranzig. Die Folge ist, daß sowohl das Öl und Fett, wie der Preßrückstand minderwertig und die daraus hergestellten Futterstoffe sogar giftig werden.

Bei diesen Veränderungen spielen nicht nur die Enzyme des Samenkornes eine Rolle, sondern auch die Pilze und Bakterien, die sich

Digitized by Google

auf der Oberfläche stets ansiedeln. Die durch Feuchtigkeit und Wärme belebte Tätigkeit der Mikroorganismen führt den dumpfigen Geruch und die Verderbnis von feuchtem Heu, Getreide u. a. herbei, die zur Bildung gesundheitsschädlicher Stoffe fortschreiten kann. Auch allerhand sonstige Parasiten wie Milben, Larven usw. finden in dem feuchten Korn die besten Lebensbedingungen.

Die Keimfähigkeit von Saatgut, das mit zu großen Feuchtigkeitsprozenten gespeichert ist, leidet erhebliche Einbuße. Auch besitzt das nicht genügend getrocknete Samenkorn eine vergrößerte Empfindlichkeit gegen allerlei widrige Verhältnisse wie Luftmangel, Kälte, Wärme u. a. Ein auf künstlichem Wege völlig getrocknetes Samenkorn konnte seine Keimfähigkeit jahrelang bewahren. Wird dänische Gerste, die in der Regel ihrer geringen Keimfähigkeit wegen als Braugerste nicht verwendbar ist, im Herbste unmittelbar nach der Ernte getrocknet und trocken gelagert, so bewahrt sie ihre Keimkraft in solchem Maße, daß sie als Braugerste lange Zeit zu verwenden ist. Bei einem Versuch mit drei Gerstenproben von zu großem Wasserwert, zeigte die am besten getrocknete Probe auch gleichzeitig den günstigsten Grad der Keimfähigkeit.

Zwei Proben von gutem Petkuser Roggen, mit 15 bzw. 16.4 % Wasser, vermochten ihre Keimfähigkeit in einer feuchten Luft von 75 % bei einer Temperatur von 0 bis 5° ungeschwächt bewahren. Stieg die Temperatur der gleichfeuchten Luft auf 18°, so ging die Keimkraft nach $1^1/_4$ Jahren auf 38 % herunter. Bei 30° verminderte sich die Keimfähigkeit schon nach vier Wochen auf 30 %, nach sechs Wochen auf 8.8 %. In der Probe mit 16.4 % Wasser nahm sie schon nach 14 Tagen ab. Wurde die Probe soweit getrocknet, daß sie nur noch 4 bis 5 % Wasser enthielt, so vermochte sie bei 30° $1^1/_4$ Jahr lang ihre Keimfähigkeit ungeschwächt bewahren. Für die Praxis sind daher diese Erfahrungen über den Einfluß von Feuchtigkeit und Temperatur auf die Keimfähigkeit von größtem Werte.

[Pfl. 657.] B. Müller.

Steigerung der Kartoffelerträge bis zu 400 Doppelzentner auf den Hektar.

Von Geh. Hofr. Prof. Dr. **P. Wagner**-Darmstadt[1]).

Als ein allgemein zu erstrebendes und unter günstigen Verhältnissen auch erreichbares Ziel ist von Uhle-Uhlenhof[2]) ein Ertrag von

[1]) Deutsch. Landw. Presse 44 (1917), S. 243 u. 252—253, Nr. 27 u. 28.
[2]) Landw. Zentr.-Bl. f. d. Prov. Posen 1917, Heft 4.

Digitized by Google

400 *dz* Kartoffeln auf den Hektar bezeichnet worden. Darauf habe man alle in Betracht kommenden Faktoren: Bodenbearbeitung, Düngung, Varietät, Größe der Pflanzenknollen, Pflanzweite einzustellen. Der Pflanzraum müsse der notwendigen starken Düngung entsprechend so bemessen werden, daß selbst bei üppiger Krautentwicklung eine zu starke gegenseitige Beschattung ausgeschlossen sei. In Bestätigung von Ertragsangaben aus der Praxis [1]) berichtet Verf. über einen Versuch in Ernsthofen, bei dem ein Ertrag von 380 *dz* Kartoffeln („Industrie") erzielt wurde, wenn eine Pflanzweite von 60 × 50 *cm* eingehalten, eine Aussaat von 72 *g* schweren Knollen, gleich 24 *dz* auf den Hektar, und hinreichende Düngung verwendet wurde. Es ist richtig, daß die Kartoffel viel Kali bedarf; aber auch viel stärkere Phosphorsäuredüngung als die Halmfrüchte hat sie nötig, besonders wenn man ihr die Phosphorsäure nicht als Stallmist oder Gründünger, sondern als Thomasmehl oder Superphosphat geben muß. Im Jahre 1913 abgeschlossene fünfjährige Versuche ergaben bei einer Düngung von

100 *kg*	Phosphorsäure einen Ertrag von	413 *dz*
150 „	„ „ „ „	424 „
200 „	„ „ „ „	431 „

Kartoffeln, während bei phosphorsäurefreier Düngung nur 238 *dz* erhalten wurden. Alle Parzellen erhielten eine Grunddüngung von 80 *kg* Kali und 5 *dz* Chilesalpeter. Die Kartoffelknollen wurden auf 50 × 60 *cm* gepflanzt. Der Mehrertrag bei Phosphorsäuredüngung betrug 175, 186 und 193 *dz*. Im Vergleich zu phosphorsäurefreier Düngung wurde ein Mehrgehalt an Phosphorsäure von 27.5, 35.4 und 34.9 *kg* festgestellt.

Der für Phosphorsäure sehr düngebedürftige Boden war durch die fünfjährigen hohen Phosphorsäuregaben so angereichert worden, daß er 431 *dz* Kartoffelertrag lieferte. Dazu trug die hohe Stickstoffgabe bei. Der Ertrag an Kartoffelknollen enthielt nicht weniger als 97.2 *kg* Stickstoff, welcher teilweise dem Bodenvorrat entstammen muß. Auch das Kali hatte den Ertrag mit bewirkt. Der Kartoffelertrag enthielt bei einem Versuche nicht weniger als 211.6 *kg* Kali.

Die Kartoffel verlangt, wenn sie hohe Erträge bringen soll, einen reichen, vor allem mit Phosphorsäure und Kali angereicherten Boden, und sie nimmt schneller und leichter die Phosphorsäure aus dem Stallmist auf als aus Thomasmehl. Verf. hat dieses an anderer Stelle [2])

[1]) G. Neuhaus, Selchow, Oldenburg. Landw. Bl. 1917, Nr. 7.

[2]) P. Wagner. Die Wirkung von Stallmist und Handelsdüngern, Arbeit d. D. L. G. Heft 279,

Digitized by Google

ausführlich begründet. Besonders hat er auch auf stickstoffarmen Sandboden durch starke Düngung einen Mehrertrag von 257 *dz* Kartoffeln und einen Gesamtertrag von 380 *dz* erzielt. Da auch das Kali des Stallmistes von der Kartoffel erheblich besser ausgenutzt wird, so empfiehlt Verf. seit vielen Jahren, durch starke Phosphorsäure- und Kalidüngung der Wiesen und Futterfelder einen möglichst Phosphorsäure und kalireichen Stallmist zu erzeugen.

Zur Erzeugung von womöglich 400 *dz* Kartoffeln auf den Hektar die Uhle fordert, ist außer bestmöglicher mechanischer Bodenbearbeitung, Reinhaltung und Lockerung, folgendes in's Auge zu fassen:

1. Es ist sehr vorteilhaft, wenn der mit Kartoffeln zu bestellende Acker in den Vorjahren so starke Thomasmehldüngungen erhalten hat, wie sie zur Erzielung von Höchsterträgen notwendig sind. Die Kartoffel liebt einen mit Phosphorsäure möglichst gesättigten Boden.

2. Es ist sehr vorteilhaft, wenn der mit Kartoffeln zu bestellende Boden im Vorjahre eine Gründüngung erhalten hat. In organischer Form gebotene Nährstoffe sind der Kartoffel ganz besonders zuträglich, und der Gründünger wird von der Kartoffel viel besser als von Halmfrüchten ausgenützt.

3. Die Kartoffeln sind mit kali- und phosphorsäurereichem Stallmist zu düngen[1]).

4. Um Höchsterträge zu erzielen, reicht der zur Verfügung stehende Stallmist in der Regel nicht aus. Es müssen Handelsdünger beigegeben werden, durch die nachweislich der umfangreichen Versuche die Erträge erheblich gesteigert werden. Im Einklang hiermit stehen Versuchsergebnisse von B. Schulze[2]). Ohne Stallmistdüngung wird man den Kartoffeln in der Regel 4 bis 6 *dz* Thomasmehl, 2 bis 4 *dz* 40%iges Kalisalz und 2.5 bis 4 *dz* Ammoniaksalz geben. Haben die Kartoffeln etwa 400 *dz* Stallmist erhalten, so wird man die Thomasmehldüngung auf 3 bis 5 *dz*, die Düngung mit 40%igem Kalisalz auf 1 bis 2 *dz* die Ammoniaksalzgabe auf 1.5 bis 3 *dz* beschränken können. Das Kali ist nicht als Kainit oder als andere kochsalzreiche Salze zu geben. Für sehr starke Kaligaben sind Chlorkalium und schwefelsaure Kalimagnesia am empfehlenswertensten. Für die Stickstoffdüngung kommt schwefelsaures Ammoniak, daneben Kalkstickstoff in Betracht. Kalisalz, Thomasmehl und Kalkstickstoff kommen einige Wochen vor, das

[1]) Siehe die unter Fußnote [4]) angegebene Arbeit d. D. L. G.
[2]) B. Schulze, Arbeit d. D. L. G. Heft 198.

Digitized by Google

Ammoniaksalz bei der Einsaat in den Boden. Sollen mehr als 3 *dz* von letzterem verwendet werden, so gibt man 3 *dz* bei der Einsaat, das übrige bei der ersten Hacke.

5. Wird die Kartoffelpflanze so stark ernährt, daß sie 400 *dz* auf dem Hektar erzeugen kann, so muß man ihr entsprechend großen Raum zur Entwicklung geben und zwar um so mehr, je intensiver die Ernährung ist. Das Geringstmaß wird 60 × 50 *cm* Pflanzweite sein, über die man sich bei noch mangelnder Erfahrung durch Versuche ein Urteil schaffen muß.

6. Die Erfahrung hat gelehrt, daß frühes Pflanzen meist höheren Ertrag liefert als spätes.

7. Von wesentlichem Einfluß auf den Ertrag ist die Varietät. Man muß diejenige Sorte verwenden, die sich unter den gegebenen Verhältnissen des Bodens und des Klimas als die bestgeeignetste erwiesen hat. Dieses wird bewiesen durch Gerlachs Versuche in Pentkowo.

8. Öfterer Saatgutwechsel hat sich bewährt. Die Sorte darf nicht abgebaut sein. Hierzu verweist Verf. auf Schneidewinds Versuche [1]). Dabei ergab sich, daß das Saatgut ein und derselben Sorte, das von verschiedenen Stellen bezogen wurde, sehr verschiedene Erträge lieferte.

9. Sandboden liefert zumeist besseres Kartoffelsaatgut als Lehmboden. Vibrans und Schneidewind geben hierzu Erklärungen und Bestätigungen [2]).

10. Die Pflanzknolle darf nicht kranken Stöcken, auch nicht allzu ertragsarm gewesenen Äckern entnommen sein.

11. Das Saatgut muß während der Winterzeit so kühl und so luftig aufbewahrt werden, daß es zur Saatzeit noch nicht ausgekeimt ist.

12. Die Pflanzknolle darf in der Regel nicht mehr als 70 *g* schwer sein. Nur die wenigen besonders kleinen Knollen liefernden Sorten sind dabei auszunehmen [3]).

13. Zerschnittene Knollen sind unter keinen Umständen zu pflanzen [3]).

14. Ob es empfehlenswert ist, bei bestimmten Sorten auf ausnehmend gutem Boden und bei sehr starker Düngung über die Pflanzweite von 60 × 50 *cm* oder 60 × 55 *cm* hinauszugehen, bleibt noch

[1]) und [2]) Deutsch. Landw. Presse 44 (1916), Nr. 14.
[3]) Ebenda 44 (1917), S. 204—205 (Nr. 23).

Digitized by Google

zu prüfen. Vibrans hat bei weiterer Pflanzung niemals einen Erfolg erzielt. Bei sehr geringer Krautentwicklung will er etwas engere Pflanzung zulassen. Von Uhle eingehaltene Pflanzweite 94.2 × 47.1 ist bezüglich der Reihenweite zur Erzielung von Höchsterträgen für den Hektar unnötig groß. Auch die „Gülichsche" Methode, bei der den Pflanzen ein Vegetationsraum von 1 *qm* gegeben wird, liefert einen bei geringerem Vegetationsraum nicht zu erzielenden Höchstertrag der Einzelpflanze; vom Hektar aber erntet man nur halb so viel als bei der sonst üblichen Pflanzweite.

Der Gegenstand verdient weitere experimentelle Verfolgung.

[Pfl. 661] G. Metge.

Die Anbauversuche der Deutschen Kartoffelkulturstation im Jahre 1916.

Von Prof. Dr. C. v. **Eckenbrecher**, Berlin [1]).

Die bekannten Anbauversuche kamen im Jahre 1916 auf 30 Versuchsfeldern Nord-, Mittel- und Süddeutschlands zur Ausführung. Um für die Beurteilung der Kartoffeljahre und Kartoffelspielarten als Maßstab zu dienen wurden als sog. „Richtkartoffeln" die alte „Dahersche" und die Kartoffel „Richters Imperator" angebaut. Der seit 1909 geübte Anbau der Cimbalschen Züchtung „Professor Wohltmann" wurde gleichfalls fortgesetzt. Als bis zum Berichtsjahre genügend geprüft wurden ausgeschieden: „Zukunft", „Geheimrat von Rümker", „Attyk" „Landrat von Ravenstein" und „Gertrud". Neu eingestellt zur Prüfung wurden: Streckentiner Neuzüchtungen „Lotos", „Mimosa" und „Hindenburg"; ferner wurden geprüft Cimbals „Professor Wohltmann" und „Astra" sowie „ Greisitzer Prof. Wohltmann".

Die Witterungsverhältnisse waren für Wachstum und Gedeihen fast überall sehr ungünstig, besonders im Juli und August. Durch Regen und Phytophthora wurden die früheren und weniger widerstandsfähige, mittelspäte Sorten zum Absterben gebracht. Sonnige und warme Witterung im September begünstigte den Stärkegehalt einiger späten Sorten.

Der durchschnittliche Knollenertrag aller angebauten Sorten ist im Jahre 1916 mit 191.9 *dz* für den Hektar hinter dem vorjährigen Ertrage um 54.5 *dz* zurückgeblieben. Der Stärkegehalt mit 17.5% war

[1]) Deutsch. Landw. Presse 44 (1917), S. 145 — 146 (Nr. 17).

Digitized by Google

0.4% geringer als 1915 und demnach die Stärkeerträge mit 33.4 *dz* und zwar um 11.0 *dz* für den Hektar niedriger. Unter den bisherigen 29 Versuchsjahren hat sich das Jahr 1916 bezüglich der Höhe der Kartoffelerträge und der Stärkeerträge als das drittschlechteste erwiesen, indem nur die Jahre 1904 und namentlich 1911 noch erheblich geringere Kartoffelerträge ergaben.

Die Knollenerträge des Jahres 1916. Die Knollenerträge sind durch die Witterungsverhältnisse und die, dadurch begünstigten Verbreitung der Kartoffelkrankheit sowie durch die Blattrollkrankheit sehr erheblich geschädigt. Hinzu kamen die Verwendung zu kleiner und geschnittener Kartoffeln, ferner ungenügende Düngung und Bearbeitung. Bei den Versuchen indessen waren diese Bedingungen für eine gute Ernte durchaus vorhanden.

Bei sämtlichen 14 Kartoffelsorten, die auf 21 Versuchsfeldern in den beiden letzten Jahren angebaut wurden, waren 1916 erheblichen Mindererträge zu verzeichnen.

Durch eine besonders hohe Ertragsfähigkeit zeichnete sich die v. Kamekesche, erstmalig angebaute Züchtung „Hindenburg" aus. Sie erwies sich mit dem mittleren Knollenertrage von 279.1 *dz* für einen Hektar, mit dem sie den nächsthöchsten Ertrag um 31 *dz* überholte, als ein Knollenerzeuger allerersten Ranges. Den zweithöchsten Knollenertrag, 247.7 *dz* für einen Hektar, lieferte „Greisitzer Professor Wohltmann". Sie übertraf erheblich die Züchtungen Cimbalsche „Prof. Wohltmann", „Wohltmann 34" und die neu bezogene „Prof. Wohltmann". Die v. Kamekeschen Züchtungen „Deodora" mit 234.3 *dz* und „Parnassia" mit 228.4 *dz* Knollenertrag sind unter den schon wiederholt angebauten Sorten die ertragreichsten geblieben. Der letzteren steht „Lotos" (v. Kameke mit 226.4 *dz*) wenig nach. An sechster und siebenter Stelle folgen Dolkowskis „Ursus" und Cimbals „Prof. Wohltmann". Weiter folgen: v. Kamekes „Mimosa" (211.6 *dz*), Dolkowskis „Gedymin" (206.3 *dz*), Böhms „Erfolg" (201.4 *dz*), Veenhyizens „Roode Star" (201.1 *dz*). Cimbals „Astra" erzielte 179.0 *dz*. Ferner werden genannt „Wohltmann 34" (168.3 *dz*), „Prof. v. Eckenbrecher" (165.7 *dz*), „Prof. Wohltmann" (156.7 *dz*), „Prof. Gerlach" (154.4 *dz*), „Richters Imperator" (151.3 *dz*), „Präsident v. Klitzing" (149.5 *dz*), „Exzellenz" (146.9 *dz*). Den niedrigsten Ertrag brachte „Dabersche" mit 100.2 *dz* Ertrag für 1 *ha*. Der höchste Knollenertrag wurde bei „Hindenburg" in Erbesbüdesheim mit 502.4 *dz* für 1 *ha* auf rotem schweren Tonboden erreicht.

Digitized by Google

Der Stärkegehalt der Kartoffeln. Der Mangel an Sonnenschein und Wärme beeinträchtigte den Stärkegehalt. Der Durchschnittsgehalt aller Sorten an Stärke betrug 17.5 % und blieb um 0.4 % hinter dem des Vorjahres zurück. Von den 14 Kartoffelsorten, die auf 21 Feldern in den beiden letzten Jahren angebaut wurden, zeigten heuer zehn eine Abnahme des Stärkegehaltes. Am stärkereichsten mit einem mittleren Stärkegehalt von 19.7 % war „Parnassia". Es folgten: „Greisitzer Prof. Wohltmann" (19.0 %), „Roode Star" (18.5 %), „Ursus" (18.4 %), Böhms „Erfolg" (18.4 %), „Wohltmann 34" (18.4 %), „Prof. Wohltmann (Orig.)" (18.2 %), „Hindenburg" (17,9 %). Niedrigen Gehalt besaßen „Mimosa" (14.4 %) und „Prof. v. Eckenbrecher" (14.0 %). Der höchste Stärkegehalt von 23.0 % wurde je einmal bei „Parnassia" auf mildem Lehmboden in Geismar und bei „Greisitzer Prof. Wohltmann" auf mildem Lehmboden in Gröbzig festgestellt.

Die Stärkeerträge der Kartoffeln. Auch die Stärkeerträge waren wesentlich niedriger als im Vorjahr. Der mittlere Höchstertrag war 50.0 *dz* gegen 62.3 *dz*, der Mittelertrag 33.4 *dz* gegen 44.4 *dz* im Jahre 1915. Die höchsten Erträge wurden in Sindlingen und Ernsthof erzielt. Den Höchstertrag von 50.0 *dz* für 1 *ha* erbrachte „Hindenburg". Es folgten: „Greisitzer Prof. Wohltmann" (47.2 *dz*), „Parnassia" (44.8 *dz*), „Deodora" (42.0 *dz*). Bei sehr geringem Stärkeertrag (s. o.) erscheint die „Mimosa" bereits an zwölfter Stelle mit einem Stärkeertrag von 30.4 *dz*. Ganz ungenügend waren die Stärkeerträge mit nur 17.7 *dz* für 1 *ha* bei der „Daberschen". In Erbesbüdesheim brachte „Hindenburg" 82.4 *dz* für 1 *ha* Stärkeertrag auf rotem schweren Tonboden.

Das Verhalten der Kartoffeln gegen Krankheit. Am häufigsten erkrankt waren: „Richters Imperator" (18 mal), „Präsident v. Klitzing" (18 mal), „Dabersche" (17 mal), „Exzellenz", „Lotos", „Roode Star" (16 mal). „Hindenburg (12 mal) wird als am seltensten erkrankt aufgeführt. Die geringsten Mengen von kranken Knollen zeigten mit durchschnittlich 1.0 %, „Parnassia" und „Hindenburg".

Von 19 Versuchsfeldern waren 1916 kranke oder krankheitsverdächtige Knollen zur Feststellung der vorliegenden Krankheiten an die „Kais. Biolog. Anstalt für Land- und Forstwirtschaft" in Dahlem eingeschickt worden.

Phytophthorabefall wurde fast überall und bei fast allen Sorten in wechselnder Stärke beobachtet. Blattrollkrank bzw. blattrollkrankverdächtig zeigten sich: „Präsident v. Klitzing" (10 mal),

Digitized by Google

„Richters Imperator", „Prof. Wohltmann, alt", „Prof. Gerlach" (9 mal), schließlich „Hindenburg" (3 mal), „Greisitzer Prof. Wohltmann" und „Ursus" (2 mal). Schwarzbeinige Stauden wurden beobachtet: ‚Mimosa" (4 mal), „Richters Imperator", „Lotos", „Präsident v. Klitzing", „Hindenburg" (3 mal), schließlich „Dabersche", „Wohltmann 34", „Roode Star", „Gedymin", „Prof. v. Eckenbrecher", „Prof. Gerlach" (1 mal). Rostfleckigkeit wurde beobachtet bei „Böhms Erfolg" (6 mal), bei „Dabersche" schließlich und „Präsident v. Klitzing" (1 mal). Die Knollen zeigten im Fleisch rötliche bis violette Färbung bei „Lotos" und „Mimosa" mehr oder weniger auf fast allen Versuchsfeldern. Einmal wurde die Erscheinung beobachtet bei ‚Exzellenz", „Greisitzer Prof. Wohltmann", „Hindenburg". Am häufigsten schorfig waren: „Astra" (19 mal), „Ursus" (11 mal), „Roode Star" (10 mal); nur einmal wurde Schorfigkeit festgestellt bei: „Richters Imperator" und „Hindenburg". Bei letzteren beiden war auch die Stärke der Schorfigkeit am geringsten.

Die Haltbarkeit der Kartoffeln im Winterlager 1915 bis 1916. Die Beobachtungen erstrecken sich auf die im verflossenen Jahre angebauten und auf die im bevorstehenden Jahre anzubauenden Sorten. Nach Berichten von 22 Versuchsfeldern hatten sich am besten gehalten: „Prof. Gerlach", „Roode Star", „Wohltmann 34", „Prof. Wohltmann", „Deodora".

Die Beurteilung der 1916 angebauten Kartoffeln bezüglich ihrer Verwertbarkeit für Speisezwecke: Die bezügliche Beurteilung hat auf 15 Versuchsfeldern stattgefunden. 20 Sorten von sämtlichen Versuchsfeldern wurden außerdem in Berlin im rohen und gekochtem Zustande geprüft. Für gute Speisekartoffeln war als erforderlich bzw. erwünscht angesehen worden: schöne Form, möglichst flache Augen; gesunde Schale; gesundes Fleisch von reiner Farbe und fester Struktur; leichte, gleichmäßige Haltbarkeit. Im gekochten Zustande: geplatzt aber nicht zerfallen; ohne schwarzen Grund; zartes Aussehen; lockeres Gefüge; milder, reiner Geschmack. Stark schorfige Kartoffeln wurden gar nicht geprüft. Die Beurteilung war am günstigsten bei „Prof. Gerlach", „Hindenburg", „Ursus", „Böhms Erfolg", „Präsident v. Klitzing", „Roode Star". Es folgten: „Prof. v. Eckenbrecher", „Dabersche", „Deodora", „Richters Imperator", „Parnassia", „Exzellenz", „Gedymin", „Prof. Wohltmann, Orig.", „Greisitzer Prof. Wohltmann", „Astra", „Prof. Wohltmann, alt", „Wohltmann 34", „Lotos", „Mimosa". [Fl. 666] G. Metge.

Digitized by Google

Abbau und Verdrängung der Kartoffelsorten.

Von Geh. Reg.-R. Prof. Dr. L. **Wittmack**-Berlin[1]).

Nach kurzer Literaturübersicht führt Verf. aus, daß man unter Abbau im allgemeinen den allmählich erfolgenden Rückgang der Kartoffeln im Ertrage an Knollen oder Stärke sowie die Abnahme der Widerstandsfähigkeit gegen Krankheiten versteht.

P. **Ehrenberg**[2]) unterscheidet drei Arten des Abbaues:

1. Eine aus inneren Gründen erfolgende Degeneration, bedingt durch die dauernde vegetative Vermehrung. Er nennt diese Degeneration das „Altern".

2. Ein „Ausarten", d. h. ein Verschwinden von Eigenschaften, welche mehr oder weniger durch Standort, Boden, Klima bedingt waren.

3. Eine „Herabzüchtung" durch Anbau mangelhaften Saatgutes.

Der genannte Forscher kommt zu folgenden Schlüssen:

1. Ein Altern der Kartoffeln gibt es aller Wahrscheinlichkeit nach nicht.

2. Dagegen ist das Ausarten oder wenigstens die Möglichkeit des Ausartens bewiesen, aber nur dann, wenn die Sorte in ungünstigere Standorts- besonders Bodenverhältnisse gerät, als sie gewöhnt war. Bei weniger geeignetem Boden ist Saatwechsel zweckmäßig und durch Versuche sein Erfolg festzustellen.

3. Die Herabzüchtung ist wahrscheinlich häufiger, als man wohl denkt, vorhanden. Der Landwirt soll durch Auslese und Benutzung besonders gut veranlagter Stauden sein Saatgut zu verbessern suchen. Hierdurch erzielt man eine Hinaufzüchtung wie z. B. bei v. Lochow-Petkus' Wohltmann Nr. 34.

R. **Tuckermann**[3]) hält aus finanziellen Gründen einzig Kreuzungszucht für geboten, um häufig neue Sorten herausgeben zu können.

Beim Abbau unterscheidet er:

1. den wirtschaftlichen Abbau, der auf besseren Eigenschaften neuerer Sorten oder auf einem Rückgang guter Eigenschaften der alten Sorten beruhen kann;

2. den biologischen Abbau d. i. das Ableben, das auch er, wie Ehrenberg, auf Grund der reichen Statistik bestreitet.

[1]) Illustr. Landw. Zeitung. 37 (1917). S. 114—115 (Nr. 17).
[2]) Landwirtschaftl. Jahrbücher 33. (1904). S. 859—913
[3]) Mitt. d. landwirtschaftl. Instit. d. Univ. Breslau, 3 (1906) Heft 1.

Digitized by Google

C. Fruwirth[1]) faßt unter Abbau die Wirkung mehrerer Ursachen zusammen: Veränderung einer Sorte unter ihr nicht zusagenden Verhältnissen oder Verwendung von minderwertigem Saatgut oder Zurücktreten von Sorten gegenüber neuen, ertragreicheren, ohne daß die alten absolut abgenommen haben, endlich eigentliches „Ableben".

Th. Remy[2]) erblickt die Ursache für die Vergänglichkeit der Sorten nicht im „Altern" im früherem Sinne, sondern in der Entartung oder dem Abbau unter dem Einfluß wenig zusagender Lebensbedingungen und erblicher Krankheiten.

Neue Sorten erzielt man heute lieber aus Samen oder durch Kreuzung, nicht aber durch Auswahl abweichender Formen — Knospenmutationen.

Wie das Individuum, so muß nach C. Jessen auch die Sorte altersschwach werden[3]), wenn man als solche alle durch Vermehrung entstandenen Nachkommen einer aus Samen gewonnenen Pflanze zusammengenommen bezeichnet. Die ungeschlechtlich vermehrten Pyramidenpappeln sind wirkliche Einzelindividuen. Ihre Vermehrung durch Stecklinge muß geschehen, weil bei uns fast nur männliche Bäume vorhanden sind. Die vegetative Vermehrung ist nicht unnatürlich, wir finden sie u. a. bei den Kulturpflanzen: Kartoffeln, Bananen, Dattelpalmen, Feigen, Obstbäumen und vielen anderen Gehölzen. Die Ermangelung der Bananen an Samen ist kein Zeichen des Ablebens, des Alterns. Die vegetativ vermehrten Äpfel und Reben geben noch immer die herrlichsten Früchte. Das Absterben der Pyramidenpappeln dürfte durch ungünstige klimatische und Standortsverhältnisse ferner auch durch schädigende Pilze verschuldet werden. An Widerstandsfähigkeit gegen Krankheiten sind die vegetativ vermehrten Pflanzen nicht geschwächt.

Nach Versuchen der Kartoffelkulturstation, Leiter Prof. v. Eckenbrecher, sind zwei ältere Kartoffelsorten, die „Dabersche" und „Imperator" an sich nicht ertragsärmer geworden, sondern nur durch neuere Sorten überflügelt und verdrängt worden. Dies wird durch tabellarische Ertragsübersichten[4]) bewiesen. Gewisse Bodeneigenschaften wirken auf neue Sorten nicht minder abträglich wie auf alte. Fernere Ursachen hierfür sind vererbbare Krankheiten wie Schwarzbeinigkeit, Bakterien- und

[1]) C. Fruwirth, Züchtung der landwirtschaftl. Kulturpflanzen, II. Aufl. Bd. 3. 1910. S. 13.

[2]) Mitt. d. D. L. G. 31 (1916), S. 814 (Stück 50).

[3]) C. Jessen, Uber d. Lebensdauer d. Gewächse, Verhdlg. d. Leopoldin.-Karolin. Akademie d. Naturforscher, Bd. 25., 1855.

[4]) Ber. üb. d. Anbauversuche d. Kartoffelkulturstation 1915.

Digitized by Google

Naßfäule, schließlich schlechte Aufbewahrung, Abkeimen, Zerschneiden der großen Knollen und Aussaat zu kleiner Knollen.

Als Ursache für die geringe Kartoffelernte 1916 ist nach O. Kirchner[1]) die Nässe im Juni, die Benutzung von schlechtem Saatgut, das Schneiden der Knollen, der Düngermangel, die Verunkrautung der Felder hauptsächlich anzusehen. In Ostpreußen war die Hauptursache des Mißwachses nach Verf. der Kartoffelpilz Phytophthora infestans, dessen Auftreten durch den dauernden Regen verbreitet wurde. Keinen Abbau wird der erleben, welcher bestes Pflanzgut, geeignete Düngung, sorgsame Pflege der Pflanzen vereinigen kann. Originalsaatgut ist dem Nachbau vorzuziehen. Jede Kartoffelsorte ist ein Kind ihres heimatlichen Bodens und Klimas. Als degeneriert wird man z. B. nicht blühende Kartoffeln bezeichnen. Damit tritt aber ein Ableben derselben noch nicht ein; es handelt sich vielmehr um eine geschlechtliche Verkümmerung als Folge der reichen Ernährung der Mutterpflanze und der reichen Knollenbildung.

Verf. faßt seine Ansicht über den Abbau der Kartoffeln in folgende Schlußsätze zusammen:

1. Ein Abbau oder Ableben infolge der ungeschlechtlichen Vermehrung findet nicht statt.

2. Der meiste „Abbau" entsteht durch schlechtes Saatgut und schlechte äußere Verhältnisse und zwar sowohl bei alten wie bei neuen Sorten.

3. Der Abbau ist vielfach nur ein scheinbarer, weil ältere Sorten durch neuere, ertragreichere verdrängt werden.

[Pfl. 660] G. Metge.

Kultur- und Düngungsversuche mit Mohn.

Von Prof. Dr. **Kleberger**, Dr. **Kling**, **Schönheit** und Dr. **Westphal**[2]).

Als Ölpflanze verdient der Mohn in Mittel- und Südeutschland die vollste Aufmerksamkeit. Die vorliegenden Versuche wurden mit grau- bis braunsamigem, hell-lila bis weißblühendem Schüttmohn vermutlich zweier Varietäten an drei Stellen ausgeführt. Die Literaturangaben über die Saatzeit, Erntezahlen und Empfindlichkeit[3]) wurden als nicht ganz zutreffend erkannt.

[1]) Deutsche Landw. Presse. 44 (1917), S. 27—28 u. S. 38—39. (Nr. 4 und 5.)

[2]) Illustr. Landw. Zeitung 37. (1917), S. 167—168 (Nr. 24).

[3]) G. Krafft, Die Pflanzenbaulehre, VI. Aufl. S. 91. [Es besteht bereits die von C. Fruwirth neubearbeitete IX. Aufl.]

Digitized by Google

Tabellarisch wiedergegebene Versuche beweisen, daß bei den vorliegenden Mohnformen eine Drillreihenentfernung von 30.3 *cm* bei einer Horststellung von 20 *cm* den Höchstertrag brachte. Die ganz flache Drillsaat erfolgte in den abgeschleiften Boden, wobei für $^1/_4$ *ha* eine gute Mischung von 4 Pfd. Saat mit 12 Pfd. trockenem Sand verwendet wurde. Die Kultur war einfache Hackkultur: 10 Tage nach dem Auflaufen erste Hacke, 14 Tage später Stellen der Horste, drei Wochen später zweite Hacke. Nach dem Verziehen soll die Zahl der Pflanzen 5 bis 6 nicht überschreiten. Vor der Gelbreife beim Bräunen der unteren Hälfte der Mohnkapsel sind die Kapseln mit der Sichel zu schneiden und von einer zweiten Person in einer Schürze zu sammeln. Arbeitsleistung für zwei Personen $^1/_2$ *ha* den Tag. Das später mit der Sense zu mähende Stroh ist besonders als Deckmaterial verwendbar. Die Köpfe können durch die Lanzsche Dreschmaschine mit aufgezogenen Kleesamensieben geschickt werden.

Die drei mit demselben Saatgut und auf ähnlichen milden, kalkhaltigen Lehmböden in miteinander vergleichbaren Reihen von Differenzversuchen ausgeführten Düngungsversuche liessen den N-, K_2O- und P_2P_5-Bedarf des Mohns ziemlich zuverlässig erkennen. Die Volldüngung, 20 Pfd. N, je 40 Pfd. K_2O und P_2O_5, steigerte den Körnerertrag gegenüber ungedüngt um etwa 48 Prozent. Die Volldüngung bewirkte zufolge des sehr großen N- und eines bedeutenden K_2O- und P_2O_5-Bedürfnisses Höchsterträge. Von den N-Düngern stand das schwefelsaure Ammoniak obenan. Es war, wie alle N-Dünger außer Kalkstickstoff und Kaliumnitrat, zu je $^1/_3$ vor der Saat, bei der ersten und bei der zweiten Hacke gegeben worden. Kalkstickstoff wurde in ganzer Gabe etwa acht Tage vor der Saat, Kaliumnitrat zu je $^1/_3$ beim Auflaufem und bei den beiden Hacken gegeben. Dem schwefelsauren Ammoniak standen in der Wirkung nahe der Kaliumnitrat, der Kalkstickstoff und das Ammoniumchlorid. Kohlensaures und salpetersaures Ammoniak standen infolge Lager etwas zurück. Ein abschließendes Urteil über die Wirkung der einzelnen N-Dünger ist noch unmöglich, doch dürfte Vorsicht beim Kalkstickstoff sowie auch bei salpetersaurem Kalium und Ammonium am Platze sein. Hinsichtlich des Kornertrages stand der Stallmist der vollen Kunstdüngung nahe. Durch eine Kaliphosphatgabe kann diese Wirkung anscheinend noch gesteigert werden, sie verschwindet ganz, besonders wohl in feuchten Jahren, wenn noch Stickstoff dazu tritt. Der lockere Boden kann die geil entwickelten Pflanzen nicht halten; Lager und Ertragrückgang sind unausbleiblich.

Digitized by Google

Auf Lehm- und leichteren Böden scheint bezüglich des Stallmistes Vorsicht am Platze zu sein. Durch Kaligaben werden vermutlich Höchsterträge bei Verwendung von 80 Pfd. 40%igem Salz für $^1/_4$ *ha* erzielt. Rohsalz lieferte geringeren Kornertrag, ebenso Mischungen beider Salzarten. Eine verstärkte Gabe Reinsalz, bis zu 80 Pfd. scheint zur Sicherung eines Körnerhöchstertrages geboten.

Der Ölertrag entsprach im wesentlichen dem Kornertrag. Der Ölgehalt war durch die Kaliphosphatdüngung beträchtlich gesteigert, durch die N-Düngung allenthalben etwas herabgedrückt worden. Die Kaligabe milderte eine solche Herabsetzung.

Auf Grund der Erfahrung aus vorliegenden Versuchen kann man den Mohn als feldmäßig zu bauendes Ölgewächs bezeichnen. Er verursacht weniger Arbeit als die Zuckerrübe. In Kultur, Düngung und Ernte ist er kaum anspruchsvoller als der Raps, bringt hochwertige, gut und leicht bewegliche Erträge und liefert als Rückstand die eiweißreichen Mohnkuchen.

Die Frage, ob Mohn oder Raps als Ölpflanze den Vorzug verdient, läßt sich vielleicht so beantworten, daß der Rapsbau mehr dem Großbetrieb, der Mohnbau mehr dem Mittel- und Kleinbetrieb angepaßt erscheint. Beide sind aber nach Erfahrung der Verff. in beiden Betriebsformen recht wohl möglich. [Pfl. 663] G. Metge.

Der Wert der Pilze.

Von Dr. C. **Beger** und Dr. J. **Michalowski**[1]).

Die ausführlichen an der Versuchsstation Hohenheim ausgeführten Untersuchungen einiger Pilzarten ergaben folgende Resultate (Prozente der Trockensubstanz): (Tabelle siehe Seite 353).

Die Zusammensetzung der Pilze zeigt also große Verschiedenheiten. Der Gehalt an organischer Substanz schwankte zwischen 83,7 und 93.4%, der Rohproteingehalt zwischen 13.69 und 65.93%, der Gehalt an Reineiweiß zwischen 12.19 und 42.25%, der Fettgehalt von 1.25 bis 7.29%, der Gehalt an Rohfaser von 7.11 bis 19.49%. Die stickstofffreien Stoffe schwanken zwischen 0.91 und 58.73%, der Aschegehalt zwischen 6.56 und 16.31%. Die Verdaulichkeit (nach **Stutzer** bestimmt) des Rohproteins geht von 65.3 bis 91.8%, die des Reineiweiß von 61.0 bis 87,2%.

[1]) Fühlings Landwirtschaftl. Zeitung 1916, 65. Jahrg., S. 430.

Digitized by Google

	Organische Substanz	Roh-protein	Rein-eiweiß	Fett	Rohfaser	N-freie Stoffe	Asche	V. C. des Roh-proteins	V. C. des Rein-eiweiß
Mischung von Speise- und Spitzmorchel = Morchella esculenta u. Morchella conica Pers.	91.66	35.44	31.69	5.36	8.91	41.95	8.34	88.5	87.2
Stockschwamm = Pholiota mutabilis Schäffer	90.36	27.87	23.38	1.72	16.11	44.68	9.64	77.6	73.4
Speisemorchel = Morchella esculenta Pers.	90.22	34.06	29.94	4.42	7.11	44.65	9.78	86.8	81.9
Nelkenpilz = Marasmius Oreades (Fr.)	92.02	46.81	37.63	4.94	13.60	26.66	7.98	85.7	82.2
Riesenbovist = Lycoperdon Bovista L.	93.44	65.62	42.25	1.25	10.39	16.20	6.56	89.7	84.0
Maronenpilz = Boletus badius (Fr.)	92.40	38.44	31.69	2.61	12.20	39.16	7.60	86.6	83.8
Halbkugliger Pfennigpilz = Naucoria semiorbicularis Bull	89.14	37.69	31.00	2.41	19.49	29.51	10.86	73.1	67.3
Weißer Glockenpilz = Pluteus pellitus Pers.	85.75	32.81	21.94	6.66	17.79	28.50	14.25	74.5	61.8
Echter Champignon = Psalliota campestr. L.	87.93	55.50	29.88	4.75	12.38	15.31	12.07	86.9	75.7
Gelblicher Trompetenpilz = Craterellus lutescens Pers	92.66	13.69	12.19	7.29	12.92	58.73	7.34	65.3	61.0
Mausgrauer Ritterpilz = Tricholoma terreum Schäffer	88.94	21.63	15.38	6.20	14.48	46.65	11.06	82.1	74.8
Maskierter Ritterpilz = Tricholoma personatum Fr.	83.69	65.93	29.19	5.05	11.79	0.91	16.31	91.8	81.4
Mittel:	89.9	39.6	28.0	4.4	13.1	32.7	10.1	82.4	76.5

Digitized by Google

Wir haben es also bei den Pilzen mit einem Nahrungsmittel zu tun, dessen Zusammensetzung je nach der Art außerordentlich wechselt und das daher nur schwer mit anderen Nahrungs- und Genußmitteln in Vergleich zu bringen ist. Eine sehr wertvolle Eigenschaft scheint denselben allerdings gemeinsam zu sein, nämlich die hohe Verdaulichkeit der Stickstoffsubstanz, die mit im Mittel 82.4 % sehr befriedigend ist, wenngleich sie noch nicht die Verdaulichkeit des Fleisches erreicht. Ein weiterer Vorzug scheint zu sein, daß der Gehalt an Rohfaser, der sehr oft für die Verdaulichkeit ausschlaggebend ist, in den meisten Fällen nicht allzuhoch ist. Aus diesem Befunde ist zu schließen, daß die anderen, zum Teil beträchtlichen Mengen stickstofffreier Stoffe sich gut im Körper ausnutzen werden.

Vergleicht man die Zusammensetzung der Trockensubstanz der Pilze mit derjenigen der verschiedenen Gemüsearten (Erbsen, Bohnen, Kohlarten, Spinat, Kopfsalat, Tomaten, Spargel), die nach König (Chemie der menschlischen Nahrungs- und Genußmittel, vierte Auflage) einen mittleren Gehalt von 26.1 % an stickstoffhaltigen und von 49.4 % an stickstofffreien Extraktstoffen in der Trockensubstanz aufweisen, so erkennt man, daß wir es bei den Pilzen mit einem proteinreicheren Nahrungsmittel zu tun haben, welches als eine Art proteinreiches Gemüse bezeichnet werden kann und das getrocknet einen gewissen Übergang zur Fleischkost bildet. — Ein weiterer Vergleich mit dem Gehalt von Eiern, Käse, Milch, Brot, Rindfleisch, Kartoffeln zeigte, daß die Trockensubstanz von Eiern, Käse und Kuhmilch einen ziemlich ähnlichen Gehalt an stickstoffhaltigen Substanzen hat, wie die der Pilze.

Verff. empfehlen daher, die Pilze noch mehr als bisher zur menschlichen Ernährung heranzuziehen. Solche Sorten, die dazu nicht geeignet sind, könnten als Viehfutter Verwendung finden und haben Verff. hierüber bereits Versuche eingeleitet. Schließlich würden solche Pilze, die auch hierfür unbrauchbar sind, hauptsächlich giftige, noch als stickstoffhaltige Düngemittel zweckmäßig verwendet werden können.

[Pfl. 648] Richter.

Einiges über die Reismelde.

Von Prof. Dr. **Th. Remy**-Bonn[1]).

A. Beobachtungen von anderer Seite.

Unsere Reismelde, Chenopodium album ist der peruanischen Reismelde, Chenopodium Quinoa Willd nahe verwandt[2]). Die letztere er-

[1]) Illustr. Landw. Zeitung 37 (1917), S. 185 bis 187 (Nr. 27).

[2]) Nach Engler-Prantl, Die natürl. Pflanzenfamilien, III. Teil, 1. Abt.

Digitized by Google

reicht unter günstigen Bedingungen 1.5 bis 2 *m* Höhe. Die ungewöhnlich reichlichen, kleinen, hellgelb gefärbten, plattrunden Schlauchfrüchte lassen nach Form und Anordnung von Keimling und Mehlkörper nahe Verwandtschaft zur Zucker- und Runkelrübe erkennen. Tausend Früchtchen wogen 1.7 bis 2 *g*; sie enthalten einen Bitterstoff und anscheinend auch ein ätherisches Öl. Samen und Blätter sind nach R. Kobert reich an Saponin. In der Heimat soll die Reismelde ausgedehnt als Nahrungspflanze angebaut werden und dabei sehr genügsam und ertragreich sein.

Nach Pott[1]) ist die Reismelde in Südamerika neben der Kartoffel und dem Reis die wichtigste Kulturpflanze. Quinoa gedeiht bis zu 4000 *m* Höhe und liefert riesige Erträge.

R. Kobert[2]) hat sich mit der Reismelde und ihrer Stammart Chenopodium album, dem weißen Gänsefuß befaßt. Den Samen der letzteren Art hat Kobert im russischen „Hungerbrot" aus dem Jahre 1891 bis 1892 nachgewiesen. Auch Troost[3]) ist die Verwendung von Chenopodium album zur Nahrungsmittelbereitung bekannt. Nach brieflichen Mitteilungen des Domänenrats Mentzel hat J. Kühn in Halle schon vor 30 Jahren mit Reismelde Anbauversuche, allerdings mit mangelnden Ertragshöhen durchgeführt. Jetzt bemüht sich M. Issleib-Magdeburg eifrigst um den Anbau der Reismelde. Es sind ungefähr 1000 Anbauversuche in Deutschland und den Nachbarländern eingeleitet worden, an denen sich fast alle Kaliwerke, die an der salzliebenden Pflanze Interesse haben, beteiligten. Auf Grund der dürftigen Mitteilungen[4]), die über die Versuche einliefen, kann man die Anbauwürdigkeit der Reismelde nicht beurteilen. Hierzu bedarf es einer wissenschaftlichen abschließenden Veröffentlichung. Die Beurteilung der Frage ist erst auf Grund mehrjähriger, unter verschiedenartigen Voraussetzungen durchgeführten Versuche größeren Umfanges möglich.

B. Einige eigene Beobachtungen.

Verf. berichtet dann über wenige Tastversuche, die er mit einigen Gramm von M. Issleib gelieferten Reismeldesamen durchführte.

[1]) Handbuch d. tierisch. Ernähr. u. d. landw. Futtermittel, 2. Bd., S. 212.

[2]) Chemiker-Zeitung 41 (1917), S. 61—62 (Nr. 8/9).

[3]) Angewandte Botanik, II. Aufl. 1890.

[4]) Mitteil. d. D. L. G. 1916, S. 188 und 577; Illustr. Landw Zeitung 36, (1916), S. 589 und 620; Deutsche Jäger Zeitung 1916, S. 81 und 269; Deutsche Gemüsebau-Zeitung 1917, Stück 1.

Digitized by Google

Eine einigermaßen sichere Beurteilung der Reismelde läßt sich darauf noch nicht gründen.

Die Aussaat erfolgte am 15. Mai teils in kaltes Mistbeet, teils in gartenmäßig vorbereitetes Freilandbeet. Die Mistbeetpflanzen konnten am 9. Juni, die Freilandbeetpflanzen Ende Juni an ihren endgültigen Standort gepflanzt werden. Von den letzteren blieb ein Teil auf 40 *cm* Reihenentfernung und etwa 10 *cm* Abstand in der Reihe am ursprünglichen Standort stehen. Der Boden war tiefgründiger Lehmboden in Poppelsdorf. Die Witterung des Jahres 1916 war auch im mittleren Rheintal ungünstig.

I. Entwicklung und Ertrag.

Das Schlußergebnis von drei kleinen Tastversuchen wird folgendermaßen zusammengestellt:

Versuch Nr.	Kulturweise	Ertrag vom Ar *kg*		
		Gute Körner	Ausputz	Stroh und Spreu
1	Umgepflanzt am 9. Juni nach Wintergerste; Ernte 27. IX.	10.4	2.0	20.2
2	Umgepflanzt am 27. Juni nach Samenkohl; Ernte 5. X.	13.4	1.7	27.3
3	Am 15. Mai an Ort und Stelle gepflanzt; Ernte 6. X.	30.4	2.3	43.4

Die Aussaat lieferte die 2500fache Frucht. Bei früherer Aussaat, Abstandnahme vom Umpflanzen, stärkerer Düngung — 75 *qm* große Beete wurden in den ersten Junitagen mit 200 *kg* schwefelsaurem Ammoniak, 250 *kg* 40%igem Kalidüngesalz und 400 *kg* Superphosphat für den Hektar gedüngt — und günstigem Wetter dürften noch bessere Erträge zu erwarten sein. Die Reismelde bevorzugt guten Kraftzustand des Bodens. Unter Schädlingen litt die Entwicklung wenig. Die schwarze Mohnblattlaus, Aphis Papaveris vermochte bei vorübergehendem Auftreten Schaden nicht anzurichten. Vor Vögeln konnte die Ernte nur durch Überspannen mit Schutznetzen gerettet werden.

II. Die Beschaffenheit der Ernte.

Die Untersuchung der Ernte vom Versuch 1 hatte folgendes Ergebnis in Prozenten der Trockensubstanz[1]):

[1]) Vgl. Pott, Handb. d. tier. Ernähr. usw. II. Aufl., 2. Bd. S. 559 und Illustr. Landw. Zeitung 36 (1916), S. 589.

Digitized by Google

Bestandteil	Körner	Stroh und Spreu
Rohasche	3.59	11.66
Roheiweiß	14.28	6.09
Rohfett	5.55	1.81
Rohfaser	3.43	24.61
Stickstofffreie Extraktstoffe	72.85	55.83
Stickstoff	2.28	0.97
Kali	1.49	4.82
Phosphorsäure	1.37	0.66
Kalk	0.18	1.96
Chlor	0.10	1.372

Die Reismeldefrüchte bilden hiernach ein hochwertiges Erzeugnis, welches dem Mais und besonders entspelztem Hafer weit näher steht als den Hülsenfruchtkörnern.

Für eine Hektarernte von 20 *dz* Körnern sind 76 *kg* Stickstoff, 196 *kg* Kali, 48 *kg* Phosphorsäure und 72 *kg* Kalk nötig. Kali- und Chlorgehalt sind kennzeichnend für die salzliebende Reismelde. Nähere Feststellungen bedürfen eingehenderer Versuche.

Für Genußzwecke setzt man zwecks Entbitterung die Körner am Abend vor dem Verwendungstage mit kaltem Wasser an, gießt dieses am nächsten Morgen ab, erhitzt vier- bis fünfmal mit neuem Wasser annähernd zum Kochen und gießt immer wieder ab. Die so vorbereitete Reismelde bildet einen recht guten Reisersatz. Die Früchte sind ein ausgezeichnetes Kraftfutter, die Blätter können als Grünfutter sowie als Gemüse Verwendung finden, das reife, nährstoffreiche Stroh dürfte ein beachtenswertes Rauhfutter darstellen. Die Reismelde ist durchaus prüfungswürdig. Wenn sie als Kulturpflanze eine Lücke ausfüllen sollte, kann man zufrieden sein. Der Aufschluß über ihre Brauchbarkeit für den feldmäßigen Anbau dürfte mit folgender Kulturweise anzustreben sein:

1. „Das Feld ist zur Saat wie zu Zucker- und Runkelrüben klar und geschlossen herzurichten. Doch drille man in den Eggenstrich und walze hinterher leicht.

2. Gedüngt wird etwa wie zu Hafer. Kali ist recht reichlich und wenigstens zum Teil in Form von Rohsalzen zu geben.

3. Gedrillt wird Ende April oder Anfang Mai auf etwa 40 *cm* Reihenentfernung. Bei guter Herrichtung des Saatbeetes und Verwendung einer Kleinsämereien gut und gleichmäßig ausstreuenden Drillmaschine dürfte 1 *kg* Saat für den Hektar ausreichen. Es ist ungefähr das Fünffache der auf Grund eines Standraumes von 40 × 25 *cm* theoretisch notwendigen Menge.

Digitized by Google

4. Bearbeitung mit Radehacke bald nach dem Aufgang wird mindestens zweckdienlich sein. Vielleicht genügt aber auch ein- oder mehrmaliges Abeggen, etwa 14 Tage nach dem Aufgang.

5. Wenn die Pflanzen handhoch geworden sind, wird ein Vereinzeln auf etwa 20 bis 30 *cm* Abstand in der Reihe angezeigt sein. Die beim Vereinzeln abfallenden überschüssigen Pflanzen können zum Ausfüllen von Lücken oder zum Bepflanzen von Feldern, die bereits eine frühe Futterpflanze getragen haben, dienen.

6. Die Ernte wird in ähnlicher Weise wie bei den Zuckerrüben zu bewirken sein. Auf größeren Flächen läßt sich vielleicht auch der Selbstbinder benutzen. Die Trocknung im großen wird bei spätherbstlicher Ernte erhebliche Schwierigkeiten bereiten. Aufstellung nach Art des Rapses und der reifen Lupinen in Kapellen mit Stroheindeckung dürfte aber wohl zum Ziele führen."

[Pfl. 661.] G. Metge.

Wie wirkt die Ernährung der Tulpenzwiebel auf die Füllungserscheinungen der Blüte?

Von **Karl Ortlepp** in Georgenthal (S. Gotha)[1]).

Nach kurzer Beschreibung der verschiedenen bei der Füllung auftretenden Gebilde der Tulpen, die durch Abbildungen veranschaulicht werden, gibt der Verf. einen Überblick über die Resultate seiner mehrjährigen Versuche mit Tulpenzwiebeln.

Die Ergebnisse dieser Kulturversuche zeigen, daß die Füllungsstärke der Tulpenblüten hauptsächlich von der Ernährung der Tulpenzwiebel abhängt, und daß es darauf ankommt, in welcher Weise zur Zeit, wo die Blüte sich bildete, ihre Mutterzwiebel ernährt wurde. Die Kulturversuche, die auf zehn verschiedenen Beeten, in Töpfen und auf Wasser angestellt wurden, beweisen, daß je nach der Ernährung der Tulpenzwiebel die Füllung der Blüte gesteigert oder vermindert werden kann, und daß es gelingt, stark gefüllte Tulpen in einfach blühende umzuwandeln. Waren alle wichtigen Nährstoffe in reichem oder doch genügendem Maße vorhanden, so übte dies einen günstigen Einfluß auf die Füllungsstärke der Blüte aus, wenn aber von allen Nährstoffen nur so wenig zur Verfügung stand, wie etwa in einem verarmten

[1]) Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten 1917, Heft 2 bis 3, S. 114.

Digitized by Google

Boden, so wirkte das ungünstig. Von allen Nährstoffen ist aber nur der Stickstoff wirklich bestimmend.

Von Phosphorsäure oder Kali oder Kalk braucht nur soviel geboten zu werden, wie ein verarmter Boden enthält. Kalkstickstoff, schwefelsaures Ammoniak, Chilesalpeter, Nährsalz, Schlamm eines Abflusses von Wasch- und Spülwasser, Kompost- und Mistbeeterde zeigten alle eine gute Wirkung, die durch das Vorhandensein von Kalk erhöht wurde. Von den Stickstoffsalzen wirkte der Kalkstickstoff am günstigten, in zweiter Linie das schwefelsaure Ammoniak und erst in dritter der Chilesalpeter. Wenn bei einer Ernährung, die viel Stickstoff bot, Kali und Phosphorsäure nur in geringen Mengen zur Verfügung standen, so war dies für die Füllungsstärke sogar vorteilhaft. Ein größerer Kaligehalt stellte sich als weniger ungünstig für die Füllung heraus wie ein größerer Phosphorsäuregehalt; ein reicher Kalkgehalt trug, wenn er in geeigneter Form gegeben wurde, zur Verstärkung der Füllung bei. — Die Tulpenzwiebel bedarf überhaupt einen nicht kalkarmen Boden. Der günstige Einfluß des Kalkes auf die Füllung ist auf dessen indirekte Wirkung zurückzuführen, die sich durch seine aufschließende Eigenschaft gegenüber anderen Nährstoffen, besonders dem Stickstoffvorrat, erklären läßt.

Auch die physikalische Beschaffenheit des Bodens hat einen bedeutenden Einfluß auf das Maß der Füllungserscheinungen. Leichter Boden wirkt bei gleichem Nährstoffgehalt günstiger als schwerer. Sehr schwerer Boden übt nur bei starker Stickstoff- und Kalkdüngung, sowie gründlicher Lockerung einen guten Einfluß auf die Stärke der Füllung aus, sonst wirkte er sehr ungünstig.

Auf reinem Wasser kultivierte Zwiebeln zeigten nur bei reicher Stickstoffernährung Zunahme der Füllung, sonst Abnahme. Da die Tulpenzwiebel nur wenig Düngesalz im Wasser verträgt, ist eine Düngung bei Wasserkultur ziemlich schwierig. Es kann eine Düngung von 1 *g* Chilesalpeter auf 1 *l* Wasser gegeben werden, schwefelsaures Ammoniak und Kalkstickstoff eignen sich nicht zur Auflösung im Wasser.

Werden die Zwiebeln nach dem Welken des Laubes aus der Erde genommen, die neuen Zwiebeln aus den Schalen der alten herausgelöst und dann trocken aufbewahrt, so ist dies für die Stärke ihrer Blütenfüllung von Vorteil.

Tulpen, die nicht jedes Jahr geblüht haben, zeigen eine stärkere Zunahme oder doch geringere Abnahme der Füllung, als solche derselben

Digitized by Google

Sorte, die jedes Jahr blühten. Dies ist darauf zurückzuführen, daß die entwickelten Blätter der Zwiebel weniger Baustoffe entziehen als sie durch ihre Assimilation wieder zuführen, also die Zwiebel erstarken lassen.

War einerseits die Zunahme der Füllung oft sehr bedeutend, wenn viel Stickstoff gegeben und die Zwiebeln alljährlich aus der Erde genommen und trocken aufbewahrt wurden, so trat anderseits bei ungünstiger Ernährung und dem Verbleiben der Zwiebeln in der Erde eine so weitgehende Abnahme der Füllung ein, daß eine Blüte ganz normal einfach wurde.

Von Schwesterzwiebeln, die gleichartig kultiviert werden, zeigen gleich große nur geringe Unterschiede in der Füllung, unter ungleich großen bringt aber die größere eine Blüte von stärkerer Füllung hervor. Zwischen Zwiebelgröße und Füllungsstärke besteht im übrigen kein Zusammenhang. Auch braucht eine Ernährung, die die Füllung begünstigt, keineswegs die Zwiebelgröße günstig zu beeinflussen. Wenn die Ernährung viel Stickstoff, wenig Kalk und von den anderen Nährstoffen nur ein Mindestmaß bietet, fördert sie die Füllung, aber die Zwiebeln bleiben klein, ist dagegen nur wenig Stickstoff, viel Kalk, Kali und Phosphorsäure vorhanden, so werden zwar die Zwiebeln größer, aber die Füllung nimmt ab.

Bei Topfkultur wirkten Torfmullgaben, schwere nährstoffreiche Erde sowie alle Düngesalze, wenn sie in größeren Mengen als 2 bis 3 *g* für einen 12 bis 14 *cm* großen Topf angewendet wurden, ungünstig auf die Füllungen ein. — Für die Zwiebelgröße war es günstiger, wenn zur Lockerung der Erdmischung Kohlenasche oder eine Mischung von Flußsand mit Torfmull benutzt wurde als reiner Sand oder Torfmull. Auf die Wurzelbildung wirkten bei Topfkultur Erdmischungen aus $^1/_4$ Torfmull oder $^1/_4$ Kohlenasche mit nahrhafter Erde und Flußsand am besten.

Nach den Untersuchungen des Verf. kann nicht verminderte Fruchtbarkeit als Ursache der Füllung angesehen werden; denn bei einigen und sogar sehr stark gefüllten Sorten sind oft mehr gut entwickelte Staubblätter vorhanden als bei einfachen.

Auf Grund der Ergebnisse seiner Kulturversuche gibt der Verf. folgende empfehlenswerte Kulturmethoden: Mittelschwerer Boden erhält auf 1 *qm* zwei Eimer (je 10 *l*) kalkreiche Komposterde, schwerer Boden 500 *g* zu Pulver gelöschten Ätzkalk oder einen Eimer Kohlenasche, einen Eimer Flußsand oder zwei Eimer einer Mischung von Fluß-

Digitized by Google

sand und Torfmull und statt der Komposterde besser Mistbeet- und Lauberde. Leichten Boden verbessert man durch zwei bis drei Eimer guter Kompost-, einen Eimer Rasenerde, einen Eimer Torfmull, 500 *g* kohlensauren Kalk oder einen Eimer ältere Kohlenasche. Die Verbesserung der Beeterde wird etwa vier Wochen vor der Bepflanzung vorgenommen und in jeden Boden noch 40 *g* Kalkstickstoff oder schwefelsaures Ammoniak beigemischt. — Zur Topfkultur eignet sich am besten: vier Teile Mistbeeterde, ein Teil Flußsand, oder zwei Teile Kompost-, ein Teil Lauberde, ein Teil Flußsand; oder ein Teil Kompost-, ein Teil Lauberde, ein Teil Flußsand; oder ein Teil Komposterde, ein Teil Torfmull, ein Teil Flußsand; oder drei Teile Lauberde, ein Teil Kohlenasche, ein Teil Flußsand. Allen diesen Mischungen fügt man am besten noch 2 *g* Kalkstickstoff oder schwefelsaures Ammoniak oder Chilesalpeter auf einen Topf zu.

[Pfl. 670] **B. Müller.**

Veränderungen in der Zusammensetzung von Obst während der Aufbewahrung im Kühlraum.

Von Prof. Dr. **Becker**, Frankfurt a. M.[1])

Im Herbste und Winter 1915/16 wurde eine umfassende Untersuchung über die Gestaltung der chemischen Zusammensetzung verschiedener Obstarten während ihrer Aufbewahrung im Kühlraum vorgenommen. Als Versuchsobst dienten Birnen „Gute Louise", Äpfel „Schafsnase", Zwetschen und Pfirsiche. Die Äpfel und Birnen wurden nach Entfernung der Stiele und Kelche zerrieben, die zerriebene Masse wurde ausgepreßt und der filtrierte Saft zur Untersuchung verwendet. Die Zwetschen und Pfirsiche wurden von den Steinen befreit und samt Schalen zu Mus gemahlen, das Mus wurde durch Verbandmull filtriert und dann analysiert. Der Wassergehalt des Obstes wurde durch Trocknen bis 105° C bei zur Gewichtskonstanz bestimmt. Bei den Untersuchungen wurde ferner der Extraktgehalt, die freie und flüchtige Säure, die Apfelsäure, die Citronensäure, die Milch- und Bernsteinsäure, Gerb- und Farbstoff, wie der Zucker bestimmt.

Obwohl die Gewichtsabnahme des Obstes hauptsächlich auf Wasserverdunstung zurückzuführen ist, kann doch sicher angenommen werden,

[1]) Zeitschrift für öffentliche Chemie 1917, Heft V, S. 66

Digitized by Google

daß auch eine Gewichtsverminderung durch Umbildung und Verbrauch anderer Stoffe, die in der Trockensubstanz enthalten sind, eintritt.

Wenn die Gewichtsabnahme in den verchieden großen Früchten verschieden ist, so wird auch die Konzentration des Saftes relativ verschieden sein und mithin auch der prozentuale Gehalt an Unlöslichem in verschiedenen Früchten gleicher Art sehr schwanken.

Zur Beantwortung der Fragen: „Welche Veränderung erleidet das Obst während der Lagerung?" „Verändert es sich günstig oder ungünstig", werden die auf das Frischgewicht berechneten absoluten Zahlen nur einen beschränkten Wert haben, da sie teilweise Aufschluß geben über die Ursache der Veränderung. Die relativen Befunde über die Zusammensetzung des Obstes zur Zeit der Analyse lassen hingegen erkennen, ob und wie weit eine Einbuße an wertvollen Bestandteilen der Früchte stattgefunden hat.

Die Untersuchungen zeigten, daß die Apfelsäure resp. Citronensäure und damit im Zusammenhang die titrierbare freie Säure während der Lagerung eine Abnahme erfahren hat und vollständig verschwand. In bezug auf den Gehalt an mit Wasserdampf flüchtigen Säuren konnte mit zunehmendem Aroma eine geringe Vermehrung festgestellt werden.

In den Äpfeln, Birnen und Zwetschen kommt Rohrzucker in geringerer Menge vor als Invertzucker, Bei den Pfirsichen wurde stets die erstere Zuckerart überwiegend gefunden. Während der Versuchsdauer fand bei den Birnen und Äpfeln eine Abnahme, bei den Zwetschen eine Zunahme der Rohrzuckermenge statt, bei den Pfirsichen abwechselnd Zunahme und Abnahme.

Danach wird man zunächst schließen, daß die Abnahme des Rohrzuckers in den Birnen, Äpfeln und Pfirsichen auf eine Umwandlung des Rohrzuckers in Invertzucker zurückzuführen ist, teils infolge der Einwirkung der im Obst vorhandenen Säuren, teils infolge von Fermentwirkung (Invertase). Da aber der Gehalt an Invertzucker nicht in dem Maße zugenommen, wie der Rohrzucker abgenommen hat, in manchen Fällen mit der Verminderung des Rohrzuckers auch eine Abnahme des Invertzuckers festgestellt wurde, so ist zu vermuten, daß während der Lagerung des Obstes ein Verbrauch (Veratmung?) von Zucker beider Arten stattgefunden hat.

Da bei einer Zuckerabnahme nicht, wie anzunehmen, eine Extraktverminderung eintrat, so werden wohl die Substanzen, die Fehlingsche Lösung reduzieren und als Zucker bezeichnet werden, nicht reiner Zucker sein, sondern es werden sich darunter auch Extraktstoffe vor-

Digitized by Google

finden, die anfangs reduzierende Eigenschaften besitzen und diese nach einer späteren Umbildung verlieren.

Bei den Birnen, Äpfeln und Zwetschen waren während des Lagerns Weicherwerden, Zunahme an Süße und eine bessere Entwicklung des Aromas festzustellen. Bei den Pfirsichen schien die Verwahrung keine so günstige Wirkung ausgeübt zu haben. Der Geschmack wurde etwas milder und süßer, doch am Ende der Versuchszeit recht fade. Das Aroma war nur schwach und kam nicht so recht zur vollen Entwicklung. Das Fleisch der Pfirsiche war trocken und von mehligem Aussehen.

Das angewandte Aufbewahrungsverfahren hat sich für Pfirsiche und Zwetschen nur wenig bewährt. Jedenfalls soll man diese Obstarten nicht länger als vier Wochen unter den gewählten Umständen verwahren.

Die verwendeten Äpfel und Birnen waren dagegen recht gut konserviert worden. [Pfl. 658.] **B. Müller.**

Über den Anbau der großen Brennessel zur Fasergewinnung.

Von **B. Kalt**, im Auftrage von Geh. Reg.-R. Prof. Dr. **F. Wohltmann** [1]).

Die durch den Mangel an Baumwolle erneute Beachtung der großen Brennessel — Urtica dioica — hat zu Bemühungen um die Beschaffung ausreichender Mengen von Brennesselfasern für das Webegewerbe den Anlaß gegeben.

Nach Mißerfolgen bei der Sammlung wild wachsender Nesselpflanzen im Jahre 1915 dürften im Vorjahre die aufklärenden Anweisungen Nutzen gebracht haben. Bei Erwägung des Anbaues der Brennessel führt das Studium der Fachautoren der fünfziger Jahre des vorigen Jahrhunderts [2]) zu der Erkenntnis, daß betriebswirtschaftliche Gründe die Brennessel als Kulturpflanze nicht geeignet erscheinen lassen. Die sehr geringwertigen sog. Nesselböden werden in unserer Landwirtschaft, die Unmöglichkeiten der Bodenverbesserungen im allgemeinen nicht kennt, kaum mehr vorkommen. So bleibt für den Nesselbau nur das unverwendbare Unland übrig. Da die Nutzung von

[1]) Deutsche Landwirtschaftliche Presse 44 (1917) S. 132—133, 144—145 (Nr. 16 u. 17).

[2]) Leunis, Synopsis II., Urtica; Dietrich, Ökonomische Flora Deutschlands, Jena, 1841.

Digitized by Google

Grabenrändern, Dämmen usw. einen eigentlichen Anbau nicht gestattet, so kommen von privaten Wirtschaften nur die in Betracht, die etwa über Heide, Torfstiche, versumpfte Wiesen verfügen. Bei näherer Betrachtung ergibt sich, daß allein für Herrichtung eines nesselfähigen Bodens auf Unland ein größerer Aufwand an Arbeitskapital nötig ist, als er heute von einer eigenen Wirtschaft geleistet werden kann. Der Aufwand für Anpflanzung, Pflege und Ernte läßt die Nessel nicht als Weidepflanze [1]), noch weniger aber zur Fasergewinnung anbauwürdig erscheinen. Die in Kultur genommene Brennessel weist Schwierigkeiten in der Entwickelung auf, die in einem auffallenden Gegensatze stehen zu den Erscheinungen bei wild wachsenden Nesseln.

Ein für die Faserbeschaffenheit notwendiger geschlossener Bestand ist durch Ansamung nicht erreichbar. Infolge Hartschaligkeit und anderer individuellen Ursachen ist Nesselsamen, wilder wie von Händlern bezogener, nach mehrseitigem Urteil nur sehr schwer keimfähig. Darum ist man auf die Verwendung von Stecklingen angewiesen, so lange die anderweitig angewandten Verfahren zur Beschleunigung der Keimung, die erst die Ansamung und Drillsaat ermöglichen würden, bei der Nessel noch nicht erprobt sind.

Die Anpflanzung von sorgfältig geschnittenen Wurzelstecklingen hat in dem an sich schon arbeitsreichen, zeitigen Frühjahr zu erfolgen zum Zwecke größter Längenentwicklung und rechtzeitiger Erhaltung der Bodenfeuchtigkeit.

Bei den Tastversuchen für züchterische Zwecke und zur Beobachtung der Herkünfte hat Verf. auf etwa 10 *cm* mit je fünf Augen geschnittene Stecklinge schräg in den Boden gepflanzt und das oberste Auge zur Triebentwickelung etwa 1 *cm* aus dem sorgfältig vorbereiteten Boden herausstehen lassen. Die Standweite betrug 20 × 20 *cm*. Versuche über die Reihenentfernung sind wichtig für die Beschaffenheit der Faser, bei der Seitentriebe unerwünscht sind. Die Entfernung in der Reihe selbst kann man zwecks Erzielung eines dichten Bestandes sicherlich bedeutend verringern. Obgleich die Versuche auf gartenmäßig bearbeiteten Beeten, die nach einer üppigen Grassamenkultur ein Halbjahr brach gelegen und eine gute mineralische Düngung erhalten hatten, stattfanden, waren die Erfolge der Anpflanzung wider Erwarten schlechte. Vergleichsweise am üppigsten waren die in der Nachbarschaft von Halle ge-

[1]) Untersuchung d. Blätter siehe Mach, Badisch. Landw. Wochenblatt. 1916, Nr. 45.

Digitized by Google

sammelten Abkömmlinge. Die von außerhalb bezogenen Stecklinge waren durch Gewöhnungszwang, geringere Frische u. a. in einem gewissen Nachteil. Indessen auch der Stand der einheimischen Abkömmlinge befriedigte keineswegs. Schon das Anwachsen war in allen Fällen unvollkommen. Die Beschattung wurde durch Bedeckung eines Teiles der Beete mit Rohrmatten erzielt, doch entwickelten sich die beschatteten und die dem Sonnenlicht ausgesetzten Pflanzen gleich schlecht, bis die reichen Niederschläge im Mai ein freudigeres Wachstum bewirkten. Trotz Anhalten dieser Niederschlagsverhältnisse zeigten sich Entwicklungshemmungen. Im September wurden die verschiedenen Wachstumszustände von der Blüte bis zur Überreife angetroffen. Die Sorge für das Nichtaustrocknen des Bodens, die Schürhoff[1]) zur Bedingung macht, erschwert die Kultur der Nessel ebenso wie die von Grothe empfohlene Einpflanzung von Weiden in die Nesselreihen. Das Anbaugebiet der Nessel erfährt durch ihren Wasseranspruch eine wesentliche Einschränkung. Die Ansprüche der Nessel an Arbeit und Feuchtigkeit machen ihre Kultur heute fast unmöglich. Der Landwirt wird aus dieser Erkenntnis heraus einen eigenen Anbauversuch ablehnen.

Der Mangel an Webestoffen[2]) drängt indessen zur Nesselverwertung. Deshalb ist die Ernte der wild wachsenden Brennessel zu organisieren und eine Vermehrung derselben zu erstreben. Letzteres könnte geschehen durch Ansamung des nicht getrockneten Samens in feuchtem Boden, am Ursprungsorte wofür landwirtschaftliche und forstliche Verwaltungen zu gewinnen wären. Zwecks weiterer Ertragssteigerung müßten Staat und Gemeinde auf ihren Ödländereien den Anbau der Nessel in die Hand nehmen. Im Augenblick kämen unsere Kriegsgefangenen, die an der Melioration der Moore arbeiten, dafür in Betracht, auf frisch entwässerten Moorböden die ersten Nesselkulturen anzulegen.

[Pfl. 663] G. Metge.

Die Unkrautbekämpfung durch Kainit und Kalkstickstoff auf Ackerland.

Von Prof. Dr. Ahr[3]).

Seit Frühjahr 1914 sind vom Verf. in der Umgebung von Freising eine größere Zahl von Hederichbekämpfungsversuchen zu Hafer aus-

[1]) Schürhoff. Die Anlage von Nesselfeldern, Leipzig, Monatsschr. für Textilindustrie. April 1916.

[2]) vgl. auch O. Reinke, Gewinnung von Faserstoff. aus einheimisch. Produkt., Zeitschrift d. Vereins d. Deutsch. Zuckerindustr. 1917, S. 255—268.

[3]) Deutsche Landwirtschaftliche Prsese 1916, 43. Jahrg., S. 709 u. 717.

Digitized by Google

geführt worden, die zunächst zur Demonstration dienen, aber auch infolge einer exakten Durchführung mit mindestens je zwei, oft drei Vergleichsstücken die Feststellung der Wirkung ermöglichen sollten. Bei den vier im Jahre 1914 durchgeführten Versuchen handelte es sich um die vergleichende Prüfung einer Bestreuung mit 1. 1.2 *dz* Kalkstickstoff, 2. 12 *dz* fein gemahlenem Kainit und 3. einer Mischung von 0.6 *dz* Kalkstickstoff mit 6 *dz* Kainit gegenüber einer Bespritzung mit 800 *l* einer 25 %igen Eisenvitriollösung, die Menge auf je 1 *ha* bezogen. Die überall sehr starke Verunkrautung der Haferfelder bestand zumeist aus Ackerrettich, dann aber auch vornehmlich aus Ackerdisteln und zahlreichen sonstigen Ackerunkräutern (Löwenzahn, Ackerwinden, Hahnenfuß, Ehrenpreis, Melden, großem Ampfer usw.). Die unkrautzerstörende Wirkung war bei allen Mitteln eine deutliche. Am zuverlässigsten und vollkommensten war sie hinsichtlich des Hederichs bei Eisenvitriol und beim Kainit; bei letzterem trat sie zeitlich rascher, schon wenige Stunden nach Abtrocknung des Taues ein; auch wurden durch die Bestreuung mit 12 *dz* Kainit viel mehr als durch die Bespritzung mit Eisenvitriollösung die übrigen Unkräuter vernichtet oder doch in ihrem Wachstume unterdrückt. Die Anwendung von 1.2 *dz* Kalkstickstoff hat zwar die größere Menge des Hederichs regelmäßig zum Absterben gebracht, doch war die Wirkung weniger vollständig als bei der Behandlung mit 12 *dz* Kainit. Gegenüber der alleinigen Bestreuung der taufeuchten Pflanzen mit Kalkstickstoff hat jene mit einem Gemenge von 0.6 *dz* Kalkstickstoff und 6 *dz* Kainit zwar besser, aber doch nicht so vollkommen wie die alleinige doppelte Kainitbehandlung mit 12 *dz* gewirkt.

Die mit den nach Art und Menge gleichen Mitteln im Jahre 1915 ebenfalls auf Haferfeldern durchgeführten sieben größeren Versuchsreihen haben hinsichtlich der unkrautzerstörenden Wirkung die Erfahrungen des Vorjahres durchaus bestätigt. An erster Stelle stehen regelmäßig die hohe Gabe von Kainit (12 *dz* pro Hektar) und die Eisenvitriollösung. Die Herabminderung der Kainitgabe auf 6 *dz* bei einem Versuche mit Kleeuntersaat hat die Wirkung sehr wesentlich abgeschwächt. Demgegenüber wirkte das Gemisch aus 6 *dz* Kainit und 0.6 *dz* Kalkstickstoff wesentlich besser. Wieder etwas mehr blieb auch 1915 die alleinige Anwendung des Kalkstickstoffs zurück.

Was die Düngewirkung anlangt, so konnten in den beiden Jahren aus der Beobachtung der Haferentwicklung eindeutige Schlüsse darauf, inwiefern bei der überall festzustellenden ertragsteigernden Wirkung der

Digitized by Google

Unkrautbekämpfung auch ein düngender Einfluß des Stickstoffes bzw. des Kalis sich hemerkbar gemacht haben könne, nicht gezogen werden. In zwei Fällen führte die Kalkstickstoffanwendung 1914 zu einer ziemlichen Lagerung des Hafers. Die lange Trockenperiode des Jahres 1915 war auf den meist stickstoffhungrigen Feldern für eine Wirkung der Kalikopfdüngung zu Hafer nicht förderlich; dagegen trat 1915 die treibende Wirkung des Stickstoffs regelmäßig deutlich in die Erscheinung. In keinem Falle war in der Gesamtwirkung die Anwendung eines der Mittel vergeblich; sie erschien lohnend schon in Rücksicht auf die Verminderung der Verunkrautung.

Die scheinbaren Schädigungen, die kurz nach Anwendung der Mittel in größerem oder geringerem Umfange an den Haferpflanzen selbst regelmäßig in Form eines Vergilbens der Blattspitzen, bei Kainit auch in Form eines sehr viel helleren Grüns des ganzen Bestandes eintraten, sind in allen drei Versuchsjahren stets, je nach dem Witterungsverlaufe rascher oder langsamer, verschwunden. Namentlich ist die bei Anwendung der hohen Kainitgabe naheliegende Besorgnis einer dauernden Schädigung des Hafers unberechtigt. Richtig ist dagegen, wie ein besonderer Versuch des Jahres 1916 mit steigenden Gaben von Kainit (6, 10 bzw. 15 *dz* pro 1 *ha*) deutlich zeigt, daß untergesäter Klee gegen die Kainitkopfdüngung außerordentlich empfindlich ist und daß bei entsprechend vorgeschrittener Entwicklung der Kleeuntersaat diese durch hohe Kainitgaben vollständig zerstört wird.

Auf einer etwas erweiterten Grundlage wurden (aber unter Weglassung der Vergleichsbehandlung mit Eisenvitriol) im Jahre 1916 die Versuche in fünf Reihen fortgesetzt. Remy empfiehlt bekanntlich eine Gabe von nicht weniger als 15 *dz* Kainit pro Hektar anzuwenden, da nur hierdurch unter allen Umständen ein befriedigender Erfolg erzielt werden könne. Da der Anwendung einer so hohen Gabe wirtschaftliche Bedenken entgegenstehen können, so sollte geprüft werden, welche Frgebnisse man unter bestimmten Verhältnissen auch mit geringeren Gaben von Kainit zu erreichen vermag und ob durch die Beimengung von Kalkstickstoff zu Kainit die unkrautzerstörende und die düngende Gesamtwirkung erhöht wird. Wie in den Vorjahren wurden die Versuche zu Hafer auf mittelschweren Lehmböden durchgeführt, die einen mäßigen Düngungszustand mit ausgesprochenem Stickstoffdüngebedürfnis aufwiesen. Von den Versuchen ist nur einer zum vollständigen Abschluß gebracht worden, da bei den anderen die Feststellung der Erträge durch vorzeitiges Abmähen von seiten der Be-

Digitized by Google

sitzer vereitelt wurde. — In den fünf Versuchsreihen kamen gegenüber „unbehandelt" je mit zwei oder drei Vergleichsteilstücken à 1 *a* Größe folgende Unkrautbekämpfungsmittel in Mengen pro Hektar zur Prüfung: 15 *dz*, 13 *dz*, 10 *dz*, 6 *dz* Kainit, 1 *dz* Kalkstickstoff, sowie zwei Mischungen von 1 *dz* Kalkstickstoff mit 10 *dz* bzw. mit 6 *dz* Kainit. Die Anwendung der Mittel erfolgte auf die Mitte April gesäten Haferfelder am 10., 11. und 12. Mai. Zu bemerken ist, daß im Jahre 1916 eine andere, staubfeinere und streufähigere, mit Kieselgur gemischte Kainitsorte, also sog. Staubkainit zur Anwendung kam. Bezüglich der Ergebnisse ist folgendes festzustellen: Die Gabe von 13 bis 15 *dz* Kainit pro Hektar war nirgends zu hoch gegriffen; diese Menge gestattet ein zweimaliges, unmittelbar aufeinanderfolgendes Überstreuen des Feldes und daher eine möglichst gleichmäßige Verteilung, auf die zunächst alles ankommt. Die Wirkung ist dann aber auch eine vollständige und rasche; dies gilt restlos für den getroffenen jungen Hederich; aber auch die oberirdischen Organe anderer Unkräuter, so des Hahnenfußes und des Ampfers, werden verbrannt und die Pflanzen so geschädigt, daß sie in ihrer weiteren Entwicklung wesentlich gehemmt sind. Die so behandelten Teilstücke erscheinen tatsächlich rein von Unkraut, und wenngleich bei sehr unkrautwüchsigen Äckern nachträglich einiges Unkraut, so auch nachtreibende Disteln sich wieder unter dem jetzt aber gekräftigten Hafer einstellten, so tritt selbst in der Stoppel jede mit 13 bis 15 *dz* Kainit behandelte Parzelle durch ihre helle Farbe deutlich hervor. — Auch mit 10 *dz* Kainit wurde regelmäßig eine recht gute, doch nicht so vollständige Unkrautvertilgung erreicht, während die Anwendung von 6 *dz* Staubkainit zwar durchaus nicht nutzlos, im Vergleich zu „unbehandelt" sogar noch recht drastisch und befriedigend war, aber eben doch nur eine teilweise Wirkung ergab. — In der unkrautzerstörenden Wirkung blieb die Bestäubung mit 1 *dz* Kalkstickstoff pro Hektar weit hinter jener aller Kainitgaben zurück. Durch Steigerung der Gabe hätte man die Wirkung voraussichtlich sehr fördern können, doch ist eine wesentliche Steigerung z. B. auf mindestens die doppelte Gabe bei der dauernden Schädigung, die deren Anwendung als Kopfdüngung auf in der Bestockung befindliches, taufeuchtes Sommergetreide ausübt, ausgeschlossen. — Dagegen hat das Gemisch von 10 *dz* Staubkainit und 1 *dz* Kalkstickstoff wie auch noch jenes von 6 : 1 in allen Fällen eine unkrautzerstörende Wirkung erreichen lassen, die jene von 10 bzw. von 6 *dz* Kainit allein übertraf und die nahe an jene der von Remy mit Recht empfohlenen Menge

Digitized by Google

von 15 *dz* heran kam. Als ein wesentlicher Vorteil kam hierbei noch der Umstand zustatten, daß infolge der schwarzgrauen Farbe die Verteilung eines jeden Wurfes verfolgt werden konnte, während dies beim weißen Staubkainit deshalb unmöglich ist, weil er sich unmittelbar nach dem Auftreffen auf die feuchten Blätter auflöst.

Wie schon vorher erwähnt, hat eine Ertragsermittlung leider nur bei einem der Versuche ausgeführt werden können. Das betreffende Grundstück lag an einem schwach nach Süden geneigten Hange. In der folgenden Übersicht ist die Lage und die Behandlung der Teilstücke und die Höhe der auf denselben erzielten lufttrockenen Einzelerträge angegeben:

Teilstück Nr.	Behandlung pro *ha*	Ertrag pro *ha* an lufttrockener Erntemasse (*dz*)		
		Körner	Stroh	Gesamt
1.	1 *dz* Kalkstickstoff	20.25	49.43	69.68
2.	1 „ Kalkstickstoff u. 6 *dz* Kainit .	22.24	49.86	72.10
3.	Unbehandelt	15.58	37.74	53.32
4.	6 *dz* Kainit	19.42	37.24	56.66
5.	10 „ „	22.09	40.57	62.96
6.	15 „ „	26.77	48.62	75.39
7.	Unbehandelt	18.70	37.80	56.50
8.	15 *dz* Kainit	27.20	46.72	73.92
9.	10 „ „	25.91	47.96	73.87
10.	6 „ „	31.64	62.31	93.95
11.	Unbehandelt	20.12	43.97	64.09
12.	1 *dz* Kalkstickstoff u. 6 *dz* Kainit .	27.60	52.06	79.66
13.	1 *dz* Kalkstickstoff	22.90	41.51	64.41

Der ertragsteigernde Einfluß der Behandlung tritt also gegenüber den drei unbehandelt gebliebenen Teilstücken mit aller Schärfe hervor. Dabei nimmt die natürliche Ertragsfähigkeit von dem höher gelegenen Teilstück Nr. 1 nach dem tiefer gelegenen Teilstück Nr. 13 infolge der Veränderung der Bodeneigenschaften systematisch zu. — Wenn wir aus den obigen Angaben die mittleren Erträge berechnen und den Geldwert derselben mit den Kosten der Behandlung in Beziehung bringen, so ergeben sich die folgenden Zahlen (hierbei ist die stark abweichende Parzelle 10 außer Betracht gelassen, da bei derselben, wie Verf. vermutet, ein Fehler in der Probeentnahme untergelaufen war. Bei Berechnung des Mehrertrags der entsprechenden Parzelle 4 ist der Ertrag des unmittelbar benachbarten unbehandelten Teilstückes Nr. 3 zugrunde gelegt): (Tabelle siehe Seite 370).

Weitaus am höchsten mit einer Ertragssteigerung bei den Körnern von 8.9 *dz*, d. h. um nicht weniger als die Hälfte des Ertrages der

Digitized by Google

Art der Behandlung (Mengen pro *ha*)	Mittelertrag			Mehrertrag durch Behandlung				Kosten der Behandlung	Der Wert des Mehrertrages übersteigt die Behandlungskosten um
	Körner	Stroh	Gesamt	Körner	Stroh	Gesamt	im Geldwert von		
	dz	*dz*	*dz*	*dz*	*dz*	*dz*	ℳ	ℳ	ℳ
Unbehandelt	18.1	39.9	58.0	—	—	—	—	—	—
1 *dz* Kalkstickstoff . .	21.5	45.5	67.0	3.4	5.6	9.0	71.2	27	44.20
1 „ „ und 6 *dz* Kainit . . .	24.9	51.0	75.9	6.8	11.1	17.9	142.1	65	77.10
6 *dz* Kainit	19.4	37.2	56.6	3.6	—0.5	3.3	59.3	38	21.30
10 „ „	24.0	44.4	68.4	5.9	4.5	10.4	107.9	62	45.90
15 „ „	27.0	47.7	74.7	8.9	7.8	16.7	165.8	92	73.80

unbehandelten Teilstücke, war also die Wirkung bei 15 *dz* Kainit; der Feldbestand erwies sich noch bei der Ernte fast rein von jedem Unkraut. Etwas zurück blieb, obwohl die Teilstücke auch fast so rein waren wie die mit 15 *dz*, mit 5.9 *dz* Körnermehrertrag die Behandlung mit 10 *dz* Kainit, und am schwächsten war, auch nach der augenscheinlichen Bewertung des Feldbestandes, der Erfolg von 6 *dz* Kainit mit einem Mehrertrag von 3.8 *dz* Körnern. — Bei Beurteilung des Erfolges der Bestreuung mit 1 *dz* Kalkstickstoff kommt jener der Unkrautbekämpfung erst an zweiter Stelle; der Feldbestand zeigte bei der Ernte neben ziemlich viel abgestorbenem Hederich noch recht viel üppige Disteln und neben sonstigen Unkräutern vor allem sehr viel Ackerwinden. Wenn trotzdem durch Anwendung von 1 *dz* Kalkstickstoff der sehr befriedigende Mehrertrag von 3.4 *dz* Körnern und von 5.6 *dz* Stroh erzielt wurde, so kommt hierin die düngende Wirkung des Kalkstickstoffes an erster Stelle zum Ausdruck. — Die vereinigte unkrautzerstörende und düngende Wirkung bei der Anwendung des Gemenges aus 1 *dz* Kalkstickstoff und 6 *dz* Kainit findet ihren Ausdruck in der Ertragssteigerung um 6.8 *dz* Körner und 11.1 *dz* Stroh. Der augenscheinliche Befund bei der Ernte ergab hier das fast völlige Fehlen von Hederich, dagegen war noch viel Winde und etwas Distel vorhanden.

Die Vorteile dieser Art von vereinigter Düngung und Unkrautbekämpfung treten also — auch die übrigen Versuche, bei denen eine Ertragsfeststellung vereitelt worden war, ließen dem Augenschein nach ähnliche Ergebnisse erwarten — überaus deutlich hervor. Durch die Düngung allein sind derartige Ertragssteigerungen nicht zu erreichen; erst die gleichzeitig erzielte Verringerung des Wettbewerbes der Un-

Digitized by Google

kräuter läßt alle Wachstumsverhältnisse zur günstigsten Ausnützung kommen. — Wenn auch der Aufwand für die Bekämpfungsmittel zunächst sehr erheblich erscheint, so ergibt sich dennoch, wenn wir einen Blick auf die Daten der obigen Tabelle werfen, eine gute Wirtschaftlichkeit des Verfahrens. Je vollkommener das Unkraut zerstört und damit gleichzeitig auch eine pflanzenernährende Wirkung erzielt worden war, um so wirtschaftlicher erwies sich trotz des höheren Aufwandes das Verfahren. Bei alledem ist noch nicht der große Vorteil berücksichtigt, der mit der Verhinderung des Samenausfalls und der dadurch verminderten Gefahr der Weiterverbreitung des Unkrautes auf die Nachjahre, sowie mit der späteren Nachwirkung der im ersten Jahre noch nicht voll ausgenützten Nährstoffe, ferner aber auch mit der Wertsteigerung der Körner und des Strohes verbunden ist.

[Pfl. 650] **Richter.**

Tierproduktion.

Die Art und Weise des Proteinabbaues.

Von **E. P. Cathcart** und **H. H. Green** [1]).

Folin und Demi haben behauptet, daß die Vermehrung der stickstoffhaltigen Substanzen im Harn, die kurz nach einer Mahlzeit eintritt, nicht von neu eingeführtem Material, sondern von „ungenütztem" Protoplasma herrühre, das abgebaut und ausgeführt werde, sobald neues Ersatzmaterial verwertbar sei. Dann müßte aber das eingeführte Material in einem bestimmten Verhältnis zum Körperprotein stehen z. B. müßte das Verhältnis von Schwefel zum Stickstoff im Urin dem durchschnittlichen Verhältnis von Schwefel zum Stickstoff im Körpergewebe bei völligem Hunger sehr nahe kommen. Verff. untersuchten daher die Art und Weise des Proteinabbaues und die Art des abgebauten Materials durch Bestimmung des S : N-Verhältnisses nach Verfütterung besonders ausgewählter Nahrungsstoffe. Verff. benutzen dabei die „Superimpositionsfütterungsmethode" von Falta, d. h. das Untersuchungsobjekt erhielt mehrere Tage eine konstante Diät und dann eines Tages dazu den zu untersuchenden Nahrungsstoff; die folgenden Tage wurde wieder die konstante Diät gegeben, und es wurde

[1]) Biochemical Journal 1913, Nr. 7, S. 1—17; nach Zeitschrift für Untersuchung der Nahrungs- und Genußmittel 1917, Heft 6, S. 242.

Digitized by Google

untersucht, über welche Zeit sich der Abbau des Extranahrungsstoffes verteilte. Im allgemeinen wurde im Harn und in den Faeces der Gesamtgehalt an Stickstoff nach Kjeldahl, der an Schwefel nach Benedict bestimmt, nur im Falle einer kreatin- und kreatininhaltigen Diät wurden diese Stoffe nach Folin bestimmt. Die Bestimmungen geschahen alle zwei Stunden. Die „superimponierten" Stoffe waren Gelatine, Dialbumin, Plasmon, Kalbfleisch und Harnstoff. Die Versuche ergaben, daß der Abbau stufenweise erfolgt und zwar wird der schwefelhaltige Teil des Proteins schneller abgebaut als der Stickstoff. Wird Protein bei einer proteinarmen, konstanten Diät „superimponiert", so wird ein Teil des Proteinstickstoffes zurückgehalten. Das zurückgehaltene Material wird offenbar als Nahrung von einheitlicher Zusammensetzung in den Geweben aufgespeichert. Das Anwachsen der Stickstoff- und Schwefelausscheidung nach einer Proteinmahlzeit rührt vom Abbau des frisch eingeführten Materials her, da das Verhältnis von S : N z. B. bei Albumin 1 : 8 im eingeführten, und 1 : 9.8 im ausgeführten Material beträgt, während letzteres bei völligem Hunger, also bei endogenem Ursprung ungefähr 1 : 15 beträgt. Die „Superimposition" von Proteinen hat mit Ausnahme bei der Verabreichung von Kalbfleisch, das diese Substanzen in geringer Menge enthält, keinen Einfluß auf die Ausscheidung von Kreatin und Kreatinin. [Th. 400] **Red.**

Ein Beitrag zur Frage der Zusammensetzung der Sapropele und ihrer Untersuchung als Futtermittel, sowie ihrer Düngewirkung.

Von **E. Blanck**[1]).

Von A. Jentsch[2]) ist die Aufmerksamkeit der Fachkreise auf die Verfütterung des Seeschlammes (Sapropels) für Schweine gelenkt worden. Br. Tacke[3]) hat vom ernährungsphysiologischen Standpunkte aus gegen die Anwendung dieses Schweinefutterstreckungsmittels Verwahrung eingelegt und darauf hingewiesen, daß die den Sapropelen nachgerühmten Eigenschaften eines hohen Gehaltes an Rohprotein und Rohfett mit gleichem Rechte den viel billiger und leichter zu erhaltenden stickstoffreichen Moorbildungen zukommen dürften, und daß die den

[1]) Die landwirtschaftlichen Versuchsstationen 1917, Bd. 90, S. 5.

[2]) Mitteilungen der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft 1916, St. 23, S. 376, und 27, S. 448.

[3]) Ebenda St. 25, S. 423, und 31, S. 620.

Digitized by Google

Sapropelen bezüglich ihres hohen Gehaltes an Fetten eingeräumte Sonderstellung nicht zutreffend sei. Nicht nur ein solch hoher Gehalt an in Äther löslichen Stoffen komme allen derartigen Bildungen zu, sondern sie seien ebenso wie bei allen anderen Torfarten weitaus überwiegend harz- und wachsartige Substanzen und dementsprechend für die Ernährung wenig tauglich. Es erschien daher nicht nur interessant, sondern infolge der eventuellen Heranziehung des genannten Futterstreckungsmittels zur Verfütterung von Wichtigkeit, die chemische Zusammensetzung dieser Substanz hinsichtlich ihres Futterwertes näher kennen zu lernen.

An eine einleitende Besprechung der Natur der Sapropele durch den Verf. schließt sich die Untersuchung dreier Proben Faulschlamm aus dem Wardersee an. Doch zeigte es sich bald, daß die Untersuchung dieser mineroorganogenen Bildungen nach der üblichen Weendermethode der Futtermittelanalyse zu Zahlenwerten führen mußte, die den tatsächlichen Verhältnissen nicht zu entsprechen vermögen, so daß der Verf. einen anderen Weg beschreiten mußte, der in einer Kombination der Weenderfuttermittelanalyse und der chemischen Bodenanalyse mittels Salzsäureauszuges gefunden wurde und auch zum Ziele führte. Unter Zugrundelegung des ursprünglichen Wassergehaltes der Proben wurden diese drei Proben als wie folgt zusammengesetzt befunden:

	Probe 1	Probe 2	Probe 3
	%	%	%
Wasser	79.18	49.80	64.45
Rohprotein	0.82	0.07	0.07
Rohasche	18.01	48.61	33.70
Rohfett	0.006	0.01	0.007
Rohfaser (inkl. N-freie Fxtraktstoffe) . .	1.99	1.52	1.78

Die chemische Bodenmittelanalyse ergab dagegen nachstehende Ergebnisse: (Tabelle siehe Seite 374).

Aus dem Ergebnis seiner Untersuchungen sowie der Beschaffenheit der untersuchten Sapropelproben, die namentlich stark mit scharfkantigen Conchylienresten durchsetzt waren, leitet der Verf. folgende Schlußsätze ab:

1. daß die Faulschlammbildungen zur Feststellung ihres Futter- bzw. Futterstreckungswertes nicht nach den üblichen Methoden der Futtermittelanalyse untersucht werden können,

2. daß den Faulschlammbildungen auf Grund ihrer Zusammensetzung sicherlich kein Wert als Futtermittel zu-

Digitized by Google

	Probe 1 %	Probe 2 %	Probe 3 %
Feuchtigkeit	79.18	49.80	64.45
Unlöslich in HCl . .	4.12	42.60	7.51
Löslich in HCl:			
SiO_2	0.02	0.06	0.04
Al_2O_3, Fe_2O_3	0.32	0.53	0.39
CaO	7.51	2.83	14.26
CO_2	5.90	2.22	11.27
MgO	0.05	0.10	0.08
P_2O_5	Sp.	—	—
K_2O	0.03	0.04	0.06
Na_2O	0.05	0.04	0.10
Organische Substanz .	2.81	1.89	1.85
N	0.13	0.10	0 11

kommt und ihnen auch als Streckungsmittel für Schweinefutter kaum wesentliche Bedeutung beigemessen werden kann.

3. Am ehesten scheinen sich dieselben unter gewissen Voraussetzungen noch für die Kompostbereitung zu eignen [Th. 394] Blanck.

Zur Frage der Calcium-Fütterung.

Von Prof. Dr. C. **Kronacher**, Hannover[1]).

Die Bedeutung des Kalkes im Stoffwechselhaushalte des Körpers wird begründet durch die Tatsache, daß der Kalk einen lebenswichtigen Bestandteil der Zellkerne im Körper bildet. Zum Schutze des Kalkes der Zellkerne zirkulieren auch gelöste Kalksalze im Blutserum und in der Lymphe. Durch Loew wurde festgestellt, daß bei der Ernährung des Organismus zu günstiger Entwicklung und Arbeit der Zellen Kalk im Überschuß über Magnesia zugegen sein muß. Ein zu großer Kalküberschuß ist der Bildung von Lecithin und Nucleoproteiden sowie einer entsprechend lebhaften Zellteilung hinderlich. Bei Tieren beträgt das Kalkmagnesiumverhältnis im Blutserum ungefähr 2.7 : 1.

Der im Blut und in der Lymphe umlaufende Kalk und der in den Zellen der Körpergewebe organisch gebundene Kalk soll sich im Gleichgewicht befinden, um einen Verlust der Knochen und Körpergewebe an Kalk zu verhindern. Intensiv arbeitende Organe mit großen Zellkernen bedürfen größere Mengen an Kalk als andere

[1]) Deutsche Landwirtsch. Tierzucht 1917, Nr. 13, S. 97.

Digitized by Google

Körpergewebe. Nach Loew sollen Drüsen und Ganglienzellen die drei- bis vierfache Menge von Kalk enthalten, wie die kalkarmen Muskelzellen der Säugetiere.

Störungen im Wohlbefinden und ausgesprochene Krankheitserscheinungen sind oft auf einen durch zu geringe Kalkzufuhr und verminderte Kalkzurückhaltung verursachten Kalkmangel im Körper zurückzuführen. Auch sind Anhaltspunkte gewonnen, daß es gelingt, durch entsprechende Kalk zufuhrdas Auftreten bestimmter Erkrankungen zu verhüten. Es ist daher von großer Bedeutung, daß die bisherigen Forschungsergebnisse durch weitere umfangreiche Versuche bei den mittleren und großen Haustieren und durch umfangreiche Beobachtungen in der Praxis ergänzt werden. Ferner muß verhindert werden, daß bisherige günstige Versuchsergebnisse von den Herstellern der Kalkpräparate in gewandter Reklame für ihre Zwecke ausgenützt und die Landwirte zu einer übertriebenen, oft entbehrlichen oder zweckungeeigneten Verwendung von Kalkpräparaten verleitet werden.

Die Untersuchungen über Wesen und Bedeutung des Kalkstoffwechsels im Tierkörper sind geeignet, dem Landwirt die Bedeutung von Böden mit reichem Gehalt an bodenlöslichem Kalk für die Tierzüchtung vor Augen zu führen. Dadurch wird aber gleichzeitig auf die Notwendigkeit einer Vermeidung einseitiger Düngung bzw. die Wichtigkeit ausreichend zweckmäßiger Kalkdüngung hingewiesen. Das Bestreben des Tierzüchters muß es sein, der großen Masse seiner Tiere die nötigen Kalkmengen auf natürlichem Wege im Wirtschaftsfutter zu vermitteln. Daher ist es von erheblicher Bedeutung für den Landwirt, sich durch Untersuchungen von dem Kalkgehalt der wichtigsten eigengebauten Futtermittel zu unterrichten. So kann der Kalkgehalt beim Heu nach Beschaffenheit des Bodens und Art der Düngung zwischen 2 bis 17 *g* auf das Kilogramm Trockensubstanz schwanken. Viele Fälle in der Praxis ließen aber erkennen, daß das überraschend gute Gedeihen des Viehbestandes durch Feststellung eines hohen Gehaltes der Wirtschaftsböden an bodenlöslichem Kalk seine natürliche Erklärung fand. Besonders ist zu berücksichtigen, daß wachsende und säugende Tiere stark vermehrtes Kalkbedürfnis haben.

Gegenüber dem bisherigen Verfahren ausgedehnter Verwendung des vom Körper vielfach schlecht ausgenutzten phosphorsauren Kalkes oder des kohlensauren Kalkes (Schlämmkreide) empfehlen die neuen Versuche die Anwendung des leichtlöslichen und für den Körper leicht aufnehmbaren Chlorcalcium in verdünnter wässriger Lösung auf das

Digitized by Google

Futter verabreicht. Die Mengenverteilung muß hierbei sehr genau erfolgen, da ein Überschuß eine Beeinträchtung der Darmverdauung zur Folge hat. Nach Loew sollen für ausgewachsene Rinder und Pferde 0.02 bis 0.04 *g* kristallisiertes Chlorcalcium auf das Kilogramm Körpergewicht für erwachsene Schweine 0.05 bis 0.07, für Ferkel nach dem Absetzen bis zum Alter von neun Monaten 0.1 bis 0.2 *g* auf das Kilogramm Körpergewicht verabreicht werden. Junge Tiere sollen mit Rücksicht auf das Knochenwachstum außer dem Chlorcalcium noch 0.1 *g* kohlensauren Kalk auf das Kilogramm Körpergewicht erhalten.

Umfangreiche Erfahrungen über die Ausnutzung und zweckmäßige Mengenverteiluug des Chlorcalcium bei unseren Haustieren liegen vorläufig nicht vor. Für die Landwirtschaft würde von großem wirtschaftlichen Interesse sein die Verwendung des Chlorcalcium zur Steigerung der Nährstoffausnutzung, vor allen Dingen der Eiweißausnutzung. Diese Förderung des Eiweißansatzes würde für die Vormast von Bedeutung werden. Die vermehrte Kalkzufuhr zum Euter und Steigerung der Tätigkeit der Milchdrüsen würde eine Erhöhung der Milchergiebigkeit bewirken. Bei den Hühnern würde die Kalkzuführung die Legetätigkeit günstig beeinflussen und bei unseren Haustieren die Fortpflanzungstätigkeit fördern. Zwecks Klärung letzterwähnter Chlorcalciumwirkung scheinen besondere, ausgedehnte planmäßige Versuche nötig, wobei bekannt sein müssen die Fruchtbarkeitsverhältnisse vor den Versuchen, wie die Fruchtbarkeitsverhältnisse vor der Abstammung. Nur einwandfreie Versuche von sehr erheblichem Umfange, deren Ergebnis ohne jeden Optimismus zu beurteilen ist, werden für die zweifellos bedeutsamen Probleme endgültigen Entscheid schaffen.

Durch Ausbau dieser grundliegenden Forschungen werden besondere Kenntnisse nach Richtung praktischer Verwendung der Bedeutung des Kalkes im Stoffwechselhaushalte des Körpers zu gewinnen sein. Der wissenschaftliche Versuch soll die Landwirte von neuem auf die außerordentlich wichtigen Aufgaben des Kalkes im Stoffwechselhaushalte der Organismen hinweisen und sie erneut zu zweckmäßiger Verwendung desselben für Pflanze und Tier nachdrücklich veranlassen.

[Th. 402] **B. Müller.**

Digitized by Google

Gärung, Fäulnis und Verwesung.

Bottomleys Bakterientorf.

Von Dr. **Willy Mayer**, Großlichterfelde-West[1]).

Bottomley in London behandelte Torf mit Bakterien und erhielt auf diese Weise einen Stoff, der in ganz besonders hervorragendem Maße befähigt sein sollte, das Pflanzenwachstum zu begünstigen.

Um größere Mengen Luftstickstoff mit Hilfe der Bakterientätigkeit dem Acker als Düngemittel zuzuführen, war die Gründüngung praktisch der einzig gangbare Weg. Ein Fehlschlagen der Gründüngung wegen Fehlens der entsprechenden Knöllchenbakterienarten im Boden lernte man vermeiden durch Impfen der Böden oder Samen mit Reinkulturen. Trotz aller Vorteile, welche die Gründüngung mit sich bringt ist dieselbe als Zwischenfrucht nicht immer leicht in die Fruchtfolge einzuschieben und mißrät auch oft bei nicht zusagenden Witterungsverhältnissen.

Nachdem einwandfrei nachgewiesen worden war, daß eine Erhöhung des den Bakterien zugänglichen Kohlenstoffvorrates durch Zusatz von Zucker eine Steigerung der stickstoffbindenden Kraft zur Folge hatte, mußte nach einem billigerem und besserem Nährmedium Umschau gehalten werden. Die Versuche erstreckten sich auf Stroh und ähnliche pentosan- und zollulosehaltige Substanzen. Zur Umwandlung der Zellulose erwies sich die Bakterienflora des Stallmistes als besonders geeignet. Weitere Forschungen stellten fest, das außerdem die Humate, die Kali-, Natron- und Kalksalze der Humussäuren, sowie auch Erde selbst eine weitgehende Förderung der Stickstoffestlegung bewirkten.

Die Untersuchungen Bottomleys, eine geeignete Energie- oder Kohlenstoffquelle ausfindig zu machen, führten auch zur Nutznießung des Torfes. Der Torf ist kein guter Bakteriennährboden, und auch die chemische Behandlung und Umwandlung der Humate im Torf gab keinen Erfolg, denn die auf diese Weise erhaltenen Produkte erwiesen sich bei der Kultur des Azotobakter als unverwendbar. Bottomley fand, daß einige Arten aerober Bakterien imstande sind, den Torf in eine neutral reagierende Masse zu verwandeln.

Wird ein derartiger mit Bakterien zersetzter Torf in strömen-

[1]) Mitteil. d. Vereins zur Förderung der Moorkultur im Deutschen Reiche 1917, Nr. 8, S. 213.

Digitized by Google

dem Wasserdampf sterilisiert und dann mit Kulturen von stickstoffsammelnden Bakterien, namentlich dem Bazillus Azotobakter und Bacillus radicicola geimpft, so zeigen diese Bakterien ein freudiges Gedeihen und legen innerhalb weniger Tage sehr bedeutende Mengen Stickstoff aus der Luft fest. Später hat Bottomley dieses Verfahren des Aufschließens des Torfes noch mit der Löslichmachung der unlöslichen Phosphorsäure im Knochenmehl und Rohphosphat kombiniert. Ein Teil Knochenmehl oder eine entsprechende Menge Rohphosphat wird mit vier Teilen Torf innig gemischt und dann mit einer wässerigen Gelatine oder in Fäulnis übergegangenen Fleischextraktlösung getränkt. Das Gemenge wird hierauf auf 30° erwärmt und bei dieser Temperatur ein bis zwei Wochen gehalten. Nach dieser Zeit sind die Körnchen des Knochenmehls verschwunden und das vorher unlösliche phosphorsaure Calcium hat sich in die citratlösliche Form umgewandelt und durch die ganze Masse verteilt. Darauf wird die Masse in strömendem Wasserdampf sterilisiert und die Masse kann entweder so benutzt werden, oder ist auch zum Besäen mit Azotobakter und Knöllchenbakterien fertig. Zurzeit wird von dem städtischen Reinigungsinstitut in Manchester Bakterientorf als Dünger hergestellt und für 105 ℳ die Tonne verkauft.

— Die chemische Untersuchung des Bakterientorfes ergab 15.19% lösliche Humate, 2.69% löslichen Stickstoff nnd 4.31% Gesamtstickstoff. Die Resultate betreffs der Wirkung des Bakterientorfes auf den Boden und auf die Pflanzen waren sehr verschieden.

Bottomley selbst fand in einer Versuchsreihe, daß nach Versetzen von Erde mit Bakterientorf im Verhältnis 9 : 1 die Stickstoffsammmlung in dem Gemische wieder neu einsetzte und daß der Stickstoffgehalt in der Mischung sich hob, wodurch eine Bakterienwirkung einwandfrei nachgewiesen wird.

Die Vegetationsversuche, die mit Bakterientorf angestellt wurden, ergaben kein einheitliches Bild. Die Midlandversuchsstation, die zwei Sorten von Bakterientorf zu Weizen und zu Grassamen prüfte und auf das Hektar 875 *kg* und zu Kartoffeln 625 *kg* anwandte, konnte in allen sechs Fällen nur ein negatives Resultat erhalten.

Bei Topfversuchen in Woburn, wo der Bakterientorf im Verhältnis 1 : 9.5 und 1 : 19 angewandt wurde, fiel der Vergleich mit Salpeter zuungunsten des Bakerientorfes bei Hafer und Erbsen aus, nur der Senf schnitt besser ab.

Sehr gute Resultate durch die Bakterientorfdüngung wurden in

Digitized by Google

Eton School-Garden bei Kartoffeln, Rübchen, Rote Beeten, Zwiebeln, Karotten auf einem sandigen Feldstück erzielt, das seit neun Jahren keinen Stallmist erhalten hatte. Auch in dem englischen botanischen Garten Kew Gardens wurden bei verschiedenen Arten von Blumen sehr gute Erfolge erzielt. Ebenso für Grasflächen und Sportrasen soll sich der Bakterientorfdünger ganz vorzüglich bewähren. Nach Bottomley selbst wirkt der Bakterientorf in erster Linie auch bodenverbessernd und ist besonders da am Platze, wo seit langem kein organischer, sondern nur Mineraldünger gegeben wurde.

Die Versuche Bottomleys haben dazu geführt einen neuen bodenverbessernden Dünger herzustellen, der in mancher Hinsicht mit dem Stallmist zu konkurrieren imstande ist. In erster Linie wird dieser Dünger für Gemüse- und Blumenpflanzen in Frage kommen, während seine Anwendung im Ackerbau infolge seines hohen Preises unsicher ist.

Die Erfahrung, daß oft sehr kleine Mengen des Bakterientorfes genau dieselben guten Resultate ergaben, wie die Anwendung großer und größter Mengen, veranlaßten Bottomley durch chemische Behandlung des wässerigen Auszuges mit Phosphorwolframsäure und anderen Reagenzien diese wachstumfördernden Verbindungen abzuscheiden und rein darzustellen. Er hat für diese Stoffe die Bezeichnung „Auximone" eingeführt und wies diese im Stallmist und in den Wurzelknöllchen der Leguminosen nach. Da die Auximone in ihrer Wirksamkeit auch durch $1^1/_2$ stündiges Erhitzen auf 134° im Autoklaven nicht beeinträchtigt werden, muß es sich um chemische Verbindungen und nicht um ultramikroskopische Lebewesen handeln. Die Zufuhr von Auximonen scheint nur bei besonders empfindlichen Pflanzen z. B. Blumen und Gemüse wirklich größere Wirkungen auszuüben. Bei den gewöhnlichen landwirtschaftlichen Kulturpflanzen liegen die Verhältnisse anscheinend etwas anders.

Der Lösung des Problems der Überführung des freien Luftstickstoffs in gebundene, pflanzenaufnehmbare Form haben uns Bottomleys Versuche vielleicht etwas näher gebracht, wenn auch von einer praktisch befriedigenden Lösung zurzeit noch nicht gesprochen werden kann. Die Resultate der Untersuchungen Bottomleys und anderer über die wachstumfördernden Eigenschaften der „Auximone" bedürfen noch sehr der Präzisierung und Bestätigung.

[Gä. 223.] B. Müller.

Digitized by Google

Kleine Notizen.

Über die Beizung des Roggens mit Fusariol gegen schlechtes Auflaufen und gegen Auswinterung. Von Prof Dr L. Hiltner[1]). Der überaus schlechte Ausfall der Getreideernte des Jahres 1915 wurde durch die lang andauernde Trockenheit des Vorsommers, wie infolge der starken Auswinterung des Roggens bedingt. Verschiedentlich wurde vom Verf. der Nachweis erbracht, daß der Grad der Auswinterung des Roggens in völliger Übereinstimmung mit dem vorher ermittelten Prozentsatz des Fusariumbefalls steht. Auf Grund des Nachweises, daß diese Befallstärke beim Ernteprodukt des Jahres 1914 die ungewöhnliche Höhe von 87% erreichte, konnte der Verf. mit Bestimmtheit voraussagen, daß der Roggen nicht nur schlecht auflaufen, sondern auch mangelhaft durch den Winter kommen werde. Im Herbst 1915 erwies sich das Roggensaatgut nur zu 7,8% als fusariös, und es war somit eine gute Ernte zu erwarten, wie es tatsächlich auch zutraf. Auf Grund der bisherigen Untersuchung zeigt es sich, daß heuer der Fusariumbefall allem Anschein nach wieder ziemlich stark sein wird. Es ist daher dringend zu raten, von den zur Verfügung stehenden Abwehrmitteln gegen die Folgen des Fusariumbefalls genügend Gebrauch zu machen. Durch eine Beizung mit sublimathaltigen Mitteln gelingt es, den Pilz vollständig unschädlich zu machen. Durch eine Beizung des Roggens mit Fusariol wird auch der Vorteil erzielt, daß sie eine wesentliche Verringerung der Saatmenge erfordert. Auch ermöglicht die Beizung, die Saat unter Umständen später vorzunehmen als sonst. Ferner wurde festgestellt, daß die Schädigungen, die allgemein dem Schneckenfraß zugeschrieben werden, lediglich Wirkungen des Fusariumbefalls darstellen. Durch den Verband landwirtschaftlicher Versuchsstationen im Deutschen Reiche ist der Beschluß aufgenommen, in allen Fällen, wo sich bei dieser Prüfung ein stärkerer Fusariumbefall ergibt, die Beizung mit sublimathaltigen Mitteln zu empfehlen.

Die Aushändigung von Fusariol, das aus den meisten Apotheken bezogen werden kann, darf nur gegen Giftschein erfolgen. Das Berühren der gebeizten Saat mit den Händen ist durchaus ungefährlich, und die Beizflüssigkeit würde nur giftig wirken, wenn man sie tränke. Das Fusariol kostet für je ein Ztr. Saatgut 34 bis 36 ₰. Es hat sich gezeigt, daß zur Beizung des Roggens gegen Fusarium weder Kupfervitriol noch Formaldehyd mit genügendem Erfolge und ohne Gefahr der Schädigung des Saatgutes angewendet werden kann. Das von den Farbenfabriken vorm. Bayer & Co. Leverkusen in den Handel gebrachte Uspulun (Chlorphenolquecksilber) hat sich beim Roggen dem Fusariol als ziemlich gleichwertig erwiesen, wo es in gleicher Stärke wie dieses zur Anwendung kam; doch ist Uspulum wesentlich teurer als Sublimat. [Pfl. 639] **B. Müller.**

Zur Schleimbildung an der Zuckerrübe. Von Ing. D. L. Radlberger[2]. Infolge schwerer Anlieferung in der Kampagne 1915/16 mußten die Zuckerrüben auf dem Felde aufbewahrt werden und waren wechselvoller Temperaturlagen ausgesetzt. Da die Rüben äußerst empfindlich gegen maximale Temperaturgefälle sind, hatten dieselben durch Lagerung auf dem Felde gelitten. Viele Zuckerrüben waren mißfarbig braun und hatten Risse, aus denen eine schleimige Masse entquoll, die bei ziemlicher Viskosität bald fest wurde. Die Ermittlung der Ursache dieses Mißstandes und Bereitstellung von Abwehrmöglichkeiten konnte nicht auf analytischen Wegen erfolgen, sondern mußte als bakteriologische Aufgabe betrachtet werden.

Der Erreger der Gallerte, welche Gonnermann[3]) in den Säften der Zuckerfabriken studierte, konnte nicht identisch sein mit dem Mikro-

[1]) Mitteilungen d. Deutschen Landwirtsch. Gesellsch. 1916, Stück 35, S. 586.
[2]) Österreich.-ungar. Zeitschr. f. Zuckerindustrie und Landwirtschaft 1916, S. 347.
[3]) Österreich.-ungar. Zeitschr. f. Zuckerindustrie und Landwirtschaft 1907, S. 877.

Digitized by Google

organismus, dessen Lebenstätigkeit diese oben genannte Schleimbildung verursacht.

Beijerinck[1]) fand, das Kleinlebewesen, die bei Gegenwart von Rohrzucker oder Raffinose auf neutralen oder schwach alkalischen Agarplatten wachsen, eine Kolloidreaktion zeigen, die darin besteht, daß sich in der Umgebung der Kolonien eine Emulsion bildet. Die Erscheinung wird durch ein Enzym bewirkt, Viscosaccharase genannt. Unter Rücksichtnahme auf die Arbeit Beijerinck müßte der aus den krankhaften Rübenpartien austretende Schleim auf Agarplatten aufgeschichtet werden und jene Bedingungen ermittelt werden, unter welchen eine möglichst weitgehende „Aufschleimung" der Kohlehydrate der Rübe statthaben würde.

Vernichtungsmöglichkeit der Kleinlebewesen auf schon befallenen Rüben und Verhütung der Infektion von gesunden Rüben sowie Möglichkeit des Ausfällens und Beseitigens des entstehenden Schleimes in Fabrikationsprodukten, würden die endgültige Lösung des Problems darstellen.

[Pfl. 641.] B. Müller.

Über die Beziehungen zwischen dem Zuckergehalte und den chemischen Merkmalen der Nachkommenschaft einer und derselben Mutterrübe in der ersten Generation. Von K. Andrlik und J. Urban[2]). Nach Studien Rümkers enthalten Wurzeln über 500 *g* bis 750 *g* für je 50 *g* um 0.1% weniger Zucker; bei weiter ansteigendem Gewicht sinkt der Zuckergehalt pro 50 *g* um 0.1 %. Novotny fand, daß Rübenwurzeln aus Böhmen früher für je 100 *g* Mehrgewicht um 0.36%, im Jahre 1911 nur noch um 0.18% weniger Zucker enthielten. Nach den Erfahrungen der Verff. gehorcht der größere Teil der Nachkommenschaft einer Mutterrübe dem Korrelationsgesetz nicht. Im Verlaufe der Studien (1909) fanden die Verff., daß bei gleichem Gewichte der Rübenwurzeln der Zuckergehalt sich ändert jedoch innerhalb der Variabilitätsgrenzen dieses Merkmals. Neuere Untersuchungen einer unter gleichen Vegetationsbedingungen erwachsenen Nachkommenschaft einer Mutterrübe hat ergeben, daß Rüben mit genau oder annähernd gleichem Zuckergehalte, verschiedene, aber innerhalb der Variabilitätsgrenzen beider Merkmale schwankende Wurzel- und Krautgewichte zukommen. Dem höchsten durchschnittlichen Zuckergehalte hat nicht das kleinste Rüben- oder Krautgewicht entsprochen und umgekehrt. — Die Nichtübereinstimmung ihrer Befunde mit denen der oben genannten Forscher erklären die Verff. in der Weise, daß sie dem Korrelationsgesetz nur eine Gültigkeit für ein Gemisch von Rübenwurzeln, die von verschiedenen Mutterrüben abstammen, zugestehen, nicht aber für Nachkommen einer und derselben Mutterrübe.

Für die durchschnittlichen Zuckergehalte der Wurzeln und die dazugehörigen Gewichte gilt das Korrelationsgesetz nur in geringem Grade und eher noch für das Krautgewicht, insofern, als durchschnittliche Zuckergehalte niedrigeren Krautgewichten entsprechen.

Gleichen Zuckergehalten der Wurzel können innerhalb der für diese geltenden Variabilitätsgrenzen schwankende Trockensubstanzgehalte zukommen. Bei gleichen Zuckergehalten der Wurzeln findet man innerhalb der entsprechenden Variabilitätsgrenzen sich ändernde Aschenmengen in der Wurzel und im Kraute. Höheren Zuckergehalten der Wurzel entsprechen in der Wurzel unmerkliche, im Kraute deutlich wahrnehmbare höhere Aschengehalte und umgekehrt. Bezüglich des Zucker- und Stickstoffgehaltes wachsen mit der Erhöhung der durchschnittlichen Zuckergehalte die mittleren Stickstoffgehalte an.

[Pfl. 642.] B. Müller.

Über Wanderungen von Betain in den Pflanzen. Von V. Stanek[3]). Der Verf. suchte die Wanderung des Betains in den Pflanzenorganen bei den einzelnen Vegetationsvorgängen, z. B. während des Keimens, Reifens

[1]) Chemisches Zentralblatt, 81. Jahrg. 1910, I. Bd. S. 1738.
[2]) Österreich.-Ungar. Zeitschr. f. Zuckerindustrie u. Landwirtschaft 1916, S. 400.
[3]) Österreich-Ungarische Zeitschrift für Zuckerindustrie und Landwirtschaft 1916, S. 40.

Digitized by Google

usw., zu verfolgen. Er fand, daß junge Blätter von Lycium und Atriplex mehr Betain enthalten als ältere, und daß verschieden alte Blätter derselben Pflanze einen verschiedenen Betaingehalt besitzen. Bei einer und derselben Zuckerrübe enthielten die äußeren Blätter sowohl in den Stielen als auch in der Blattsubstanz viel weniger Betain als die entsprechenden Teile der inneren, jüngeren Blätter. Vergilbende, im Absterben begriffene Blätter verlieren einen beträchtlichen Teil ihres Betaingehaltes, woraus der Verf. folgert, daß das Betain aus den absterbenden Blättern in die Pflanze zurückwandert. Auch während des Reifens der Früchte von Lycium und in den Samenstengeln von Rüben versuchte der Verf. nach Beendigung der vegetativen Tätigkeit eine Abnahme des Betaingehaltes nachzuweisen. Bei Versuchen mit Gerste konnte der Verf. ebenso wie bei ähnlichen Versuchen mit Zuckerrübensamen und Samen von Amaranthus caudatus während des Keimens eine wesentliche Betainzunahme konstatieren. Bei Gerste bemerkte er keinen Einfluß des Etiolements auf die Betainbildung, bei Amaranthus zeigten etiolierte Keimpflanzen einen niedrigeren Betaingehalt wie die ergrünten. Versuche mit Zuckerrübenwurzeln haben ergeben, daß das Betain ohne irgendeinen Zusammenhang mit der Chlorophyllbildung in die wachsenden Blätter wandert, da etiolierte Blätter annähernd gleich hohen Betaingehalt wie ergrünte zeigen. Durch diese Versuche konnte der Verf. wohl die Tatsache der Betainwanderung aus den Rüben in die Blätter während des Wachstums der letzteren nachweisen, doch konnte nicht entschieden werden, ob auch eine Neubildung von Betain stattfinde.

Trimethylamin, das wahrscheinlichste Zersetzungsprodukt des Betains, läßt sich in den Blättern nicht nachweisen, weshalb angenommen werden muß, daß das Betain nach Beendigung der vegetativen Tätigkeit der Organe in die Mutterpflanze zurückwandert, woraus hervorgeht, daß es kein Abfallprodukt des Stickstoffwechsels der Pflanze ist. Während des Keimens entsteht Betain, doch ist noch zu entscheiden, ob es sich aus Reservestoffen oder aus assimiliertem Stickstoff bildet. Während des Sprossens der Rübenwurzel häuft sich Betain bei gleichzeitigem Verschwinden aus der Wurzel in den Blättern an, ein Beweis für die Wichtigkeit dieses Stoffes bei den Vegetationsvorgängen. Betain wird auch bei Lichtausschluß in etiolierten Blättern gebildet, ein Zeichen, daß es bei der Kohlenstoffassimilation keine besondere Rolle spielt. [Pfl. 644.] **B. Müller.**

Über den Zuckergehalt von Blut und Harn des Pferdes bei Zuckerfütterung. Von P. Waentig[1]). Bei einer Zuckergabe von dreimal täglich 700 bis 750 *g* Rohrzucker neben 500 *g* Kleie und 800 *g* Mais oder Gerste außer dem Heufutter, die zwischen 3,6 bis 7 *g* Rohrzucker auf das *kg* Körpergewicht täglich schwankte, kann eine merkliche, aber nicht erhebliche und anscheinend vorübergehende Erhöhung des Blutzuckerspiegels eintreten, welche auch von einem Übertritt geringer Zuckermengen in den Harn begleitet ist. Diese Erscheinung tritt aber offenbar nur bei hierzu besonders veranlagten Tieren auf und auch dann nur in den Fällen, in denen der Zucker mit verhältnismäßig geringen Mengen Häcksel vermischt ist. Der bei Mais, Kleie und Haferfütterung saure Pferdeharn wird bei Verabreichung des basenreichen Häckselfutters alkalisch. [Th. 385] **Red.**

Über den Nachweis von Ziegenmilch in Kuhmilch. Von Pritzker[2]). Das Verfahren zum Nachweis von Ziegenmilch nach Steinegger (Landw. Jahrbücher der Schweiz 1903, S. 233 und 1904, S. 221; Z. 1904, Nr. 7, S. 396) wurde dahin abgeändert, daß an Stelle von Reagensgläsern das Albumino-

[1]) Zeitschrift für physiologische Chemie Nr. 97, S. 191 bis 209, 1916, nach Zeitschrift für angewandte Chemie, 1916, Nr. 96, S. 502.

[2]) Mitteil. Lebensm.-Unters u. Hygiene, veröffentlicht vom Schweizer Gesundheitsamt 1914, Nr 5, S. 307 bis 311; nach Zeitschr. für Unters. der Nahrungs- und Genußmittel 1914, Heft 10, S. 458.

Digitized by Google

meter nach Schmid verwendet wird. Hierin werden etwa 22 *ccm* Milch 5 bis 10 Minuten bei 1400 Umdrehungen geschleudert, die Rahmschicht entfernt, die Röhrchen mit 20 *ccm* der entrahmten Milch nach Zusatz von 2 *ccm* konzentriertem Ammoniak durchgeschüttelt, eine halbe Stunde in ein Wasserbad von 45° gestellt und drei Minuten bei 1400 Umdrehungen geschleudert. Bei reiner Ziegenmilch ist alsdann ein Niederschlag von 8 bis 12 *ccm* vorhanden, während Mischungen von solcher mit Kuhmilch bei einem Gehalt von 50% etwa 4 bis 5, bei 30% etwa 3, bei 20 bis 15% etwa 1 bis 2, bei 10 bis 5% etwa 1 bis 0.4 *ccm* Niederschlag aufweisen. Bei 24 Stunden alter Milch tritt zuweilen keine Gerinnung mehr ein, die Gerinnungsfähigkeit bleibt aber erhalten, wenn der Milch 1‰ Formol zugesetzt wird. Mit Formol versetzte Ziegenmilch zeigte noch nach 60 Stunden das gleiche Verhalten wie frische Milch. Mit Formol versetzte Kuhmilch gleichen Alters gab keine Fällung. [Th. 372] Red.

Über die Phosphatwirkung bei verschiedenen OH-Konzentrationen. Von H. Euler und T. Tholin[1]). Die Phosphatwirkung ist nicht nur ihrem Grade, sondern sogar ihrem Sinn nach von der Konzentration der H- bzw. OH-Ionen abhängig. Erhält man nämlich die Konzentration der Hydroxylionen in der Lösung auf einem Wert, welcher dem Farbenumschlag des Phenolphthaleins entspricht so erzeugt Zusatz von Phosphat innerhalb recht weiter Konzentrationsgrenzen nicht nur keine Beschleunigung des Gärungsvorganges, sondern im Gegenteil eine Verzögerung. Diese ist bei Dauerhefe ebenso groß wie bei lebender Hefe. Durch saures Phosphat wird unter im übrigen gleichen Bedingungen die Gärung beschleunigt. [Gä. 219.] Red.

Studien zur allgemeinen Vergiftungslehre. Von Martin Jacoby[2]). Es kommt hier zu einer Unterscheidung der eigentlichen Fermentgifte und der Gifte, welche die Bildung der Fermente in den Organismen verhindern. Urease (der Sojabohne) wird durch Sublimat oder Nickeloxydul inaktiviert, durch Cyankalium reaktiviert. Cyankalium wirkt darauf kaum schädlich. Alle drei Stoffe verhindern schon in Gaben, welche nicht tödlich auf Bakterien wirken, deren Harnstoffzersetzungen.

Im Gegensatz zu den Fermentvergiftungen und den Fermentbildungsvergiftungen stehen die Strukturvergiftungen, z. B. die Hämolyse. — Führt man Sublimat oder Kupfersulfat mit Hilfe von Cyankalium oder Glykokoll in komplexe Verbindungen über, so wirken sie nicht mehr hämolytisch. Daraus ergibt sich eine biochemische Methodik zum quantitativen Nachweis sehr kleiner Mengen, z. B. von Cyankalium. Man titriert mit Sublimat unter Zusatz von roten Blutkörperchen als Indikator. [Gä. 218] Red.

Literatur.

Viehlose Landwirtschaft. Ein Zukunftsausblick sittlicher und wirtschaftlicher Natur von Landwirt Sigurd Svensson. Einzig erlaubte Übersetzung aus dem Schwedischen von C. Seegelke, »Globus«, wissenschaftliche Verlagsanstalt, Dresden und Leipzig, 1916. Preis: 1,20 ℳ.

Es ist durchaus nur anzuerkennen, wenn in der jetzigen Kriegszeit möglichst viel Vorschläge gemacht werden, wonach die Produktion von Nahrungsmitteln Deutschlands im eigenen Reich gesteigert werden kann.

[1]) Zeitschrift für physiologische Chemie, Nr. 97, S. 269 bis 278, 1916; nach Zeitschrift für angewandte Chemie 1916, Nr. 96, S. 501.

[2]) Biochemische Zeitschrift Nr. 76, S. 275 bis 296 und 321 bis 325, 1916, nach Zeitschrift für angew. Chemie 1916, Nr. 96, S. 501.

Digitized by Google

Daß dabei nicht alle Vorschläge wirklich brauchbar sind, liegt auf der Hand; manche von ihnen schießen auch über das Ziel hinaus oder betrachten die Ernährungsfragen von einem etwas einseitigen Standpunkt aus. Zu den letzteren gehören auch die Vorschläge, welche in vorliegender Schrift gemacht werden. Es ist zweifellos richtig, daß wir unseren Eiweißbedarf vielfach erheblich überschätzt haben und daß wir mit wesentlich weniger Fleisch als früher sehr gut auskommen können. Aber deshalb soll man nun nicht sofort jeden Fleischgenuß verdammen und verlangen, die ganze Landwirtschaft solle sich nunmehr auf viehlosen Betrieb einrichten. Die Folgen, welche sich daraus ergeben würden, sind so mannigfaltige, daß hier kein Platz ist zu ihrer Besprechung. Dem Leser der obigen Schrift werden sich von selbst die großen Widersprüche aufdrängen, die mit einer allgemeinen Einführung der viehlosen Bewirtschaftung verbunden wären. Der Verf. sieht ferner, wie so mancher andere, das Heil Deutschlands in einer Zerstückelung der großen Güter und Aufteilung des Landes in Kleinbetriebe. Es ist mehr als fraglich, ob dann die Erträge an Nahrungsmitteln größer oder auch nur ebensogroß sein würden, wie bisher.

[Li. 161] Red.

Pferdefütterung in Kriegs- und Teuerungszeiten. Von R. Lamberger, Direktor der landwirtschaftlichen Schule der freien Hansestadt Bremen. Zehnte bis zwölfte Auflage, 96 Seiten. Verlag von M. & H. Schaper, Hannover 1916.

Wenn eine Schrift nach kaum elf Monaten bereits in zehnter bis zwölfter Auflage erscheint, so ist dies bereits ein Beweis für den großen Anklang, den eine derartige Schrift gefunden hat, ein Zeichen auch dafür, daß hier wirklich ein Bedürfnis vorlag. Niemals ist es dem Pferdehalter so schwer geworden, seine Pferde zu füttern, wie jetzt im Kriege. Der erfahrene Landwirt zwar weiß sich noch selbst leichter zu helfen, als der „kleine Mann" und der städtische Pferdebesitzer. Daher mußte ein Werk, welches die Grundlagen der Fütterung und Futtermittel, welche für Pferde in Betracht kommen, kurz behandelt, Erfolg haben. Das vorliegende Werk entspricht aber auch allen Forderungen, die man an ein Kriegsbuch der Pferdefütterung stellen müßte, vollkommen. In kurzen, knappen aber klaren Zügen bespricht der Verf. eingangs die Grundlagen der Fütterung, Verdauung und Verwertung der Nährstoffe und beschreibt dann ebenso geschickt die verschiedenen Futtermittel unter Berücksichtigung der Kriegsfuttermittel. Den Schluß bilden Vorschläge und Beispiele über die Zusammenstellung der Futterrationen und der Kriegszeit, sowie eine Anweisung zur Berechnung der Preiswürdigkeit der Futtermittel. Das mit großer Sach- und Fachkenntnis geschriebene Buch sei angelegentlichst empfohlen.

[Li. 164] Red.

Schweinefütterung und -mästung in Kriegs- und Teuerungszeiten. Von R. Lamberger, Direktor der landwirtschaftlichen Schule der freien Hansestadt Bremen. 103 Seiten, Preis 2 ℳ. Verlag von M. & H. Schaper Hannover 1916.

Nicht allein der Mangel an Futterstoffen im Kriege hat die deutsche Tierproduktion herabgedrückt, sondern auch die Tatsache, daß viele Schweinemäster nicht in der Lage waren, die im Inlande vorhandenen Futtermittel sachgemäß anzuwenden und zu verfüttern, hat wesentlich zur Verminderung der Schweinehaltung beigetragen. Es ist ja auch für den Landwirt nicht immer leicht, die gewöhnte Fütterungsweise zu verlassen und neue, unbekannte Futtermittel von unbekannter Futterwirkung zu verwenden. Hier bietet das oben genannte Werk eine wertvolle Ergänzung der bekannten Lehrbücher über Fütterungswesen, da es hauptsächlich die im Kriege erreichbaren Futtermittel und ihre Anwendungsweise bespricht. Die alphabetische Anordnung der Stoffe erleichtert den Gebrauch für den Praktiker, dem das Buch als ein wertvolles Nachschlagebuch bestens empfohlen sei.

[Li. 165] Red.

Druck von Oskar Leiner in Leipzig.

Digitized by Google

Boden.

Das geologische Alter und die Bildung des Laterits.

Von Prof. Dr. **Joh. Walther**-Halle[1]).

Die auch von bodenkundlicher Seite sehr beachtenswerte Abhandlung Walthers, die eine Zusammenfassung der seit vielen Jahren in den verschiedensten Erdteilen von dem Verf. gemachten Beobachtungen über das Alter und die Entstehung des Laterits bringt, gelangt zu einem wesentlich abweichenden Standpunkt in der Auffassung des vorliegenden Problems, wie dasselbe bisher zur Behandlung und Beantwortung gebracht ist. An diesem Orte seien jedoch nur die wichtigsten Punkte aus den Schlußbetrachtungen des Verfs. wiedergegeben.

Unter dem Einfluß bestimmter klimatischer Umstände, so führt der Genannte aus, werden eisenhaltige und besonders eisenreiche kristallinische Schiefer, Tongesteine, Eruptivgesteine und deren Tuffe, Konglomerate und Blocklehme, die aus jenen zusammengesetzt sind, Glaukonitgesteine, aber weniger andere Sedimente laterisiert. Hierbei wird das Gestein von oben nach unten durchwässert, Eisensalze und Silikate gelöst, der Eisengehalt durch intensive Verdunstung nach oben befördert und in einem gewissen Abstand von der Erdoberfläche (subterran) als konkretionäre Zone oder, bei hohem Eisengehalt des Muttergesteins, als Eisenkruste abgeschieden. Laterisierte Gesteinskörper haben meist eine ebene Oberfläche, die aber durch spätere Erosion oder Dislokation zergliedert werden kann. Die rote Farbe des Laterits verwandelt sich unter dem Einfluß eines humiden oder pluvialen Klimas rasch in gelbe und braune Töne, so daß im Gebiet der heutigen regenreichen heißen Tropenzone oft eine bis meterdicke Schicht Braunerde die Roterde überlagert. In den durch längere Trockenzeit ausgezeichneten Halbwüsten erhält sich dagegen die rote Farbe, und so bilden sich durch Umlagerung aus den Lateriten rotgefärbte Sande und Letten.

In dem ursprünglichen Lateritprofil läßt sich über dem nur erweichten Grundgebirge bzw. Muttergestein zunächst die Bleichzone unterscheiden, in welcher alle Eisenverbindungen gelöst und ausgelaugt

[1]) Petermanns geogr. Mitteilungen, 1916. 62. S. 1.

Digitized by Google

werden. Darüber lagert, durch allmähliche Übergänge verbunden, die Fleckenzone, in welcher der nach oben wandernde Eisengehalt in Gestalt von unregelmäßig umgrenzten Flecken noch sichtbar ist. Nach oben schließt sich durch Vereinigung der Flecken die meist rotgefärbte Oberzone an, die je nach dem Eisengehalt nur feinverteilte rote Eisenteilchen, sandkorn- bis kirschengroße Eisenkonkretionen (Bohnerz), traubige Gruppen solche, oder eine zellige, löcherige Eisenkruste enthält. Das Hängende, unter dem einst diese Konkretionen ausgeschieden wurden, ist meist denudiert. Bei der weiteren Abtragung dieses primären Laterits wird in einem regenarmen Klima durch intensive Deflation und Unterblasung der Eisenkruste rasch die ganze laterisierte Verwitterungsdecke bis auf das Muttergestein entfernt und deren Masse zur Ausfüllung der topographischen Senken mit roten Letten verbraucht. In einem regenreicheren Klima bleiben Teile der Eisenkruste zwischen den Wasserrinnen als härtere Deckschicht lange Zeit erhalten, aber durch weiterschreitende Erosion werden auch sie abgetragen. In grundwasserreichen Gebieten erhält sich die Fleckenzone, in der Regel wenigstens die Bleichzone, und diese kann u. a. als mächtiges Tonlager lange Zeit konserviert bleiben.

Primärer Laterit entsteht jetzt nirgends, auch nicht in dem Gebiete der heißen regenreichen Äquatorialzone. Daß die hier herrschenden klimatischen Bedingungen ihn nicht erzeugen können, geht deutlich daraus hervor, daß tropische Roterde stets (sofern sie nicht stark abgetragen wird) von einer Schicht Braunerde bedeckt ist. Die Verteilung der jüngeren Roterden und Laterite zeigt völlige Unabhängigkeit vom heutigen Verlauf der Klimazonen. Sie finden sich vom Südfuß der Alpen (Ferretto) durch die Mittelmeerländer (Terra rossa) und ganz Afrika verteilt bis nach Kapstadt usw.

Joh. Walther hält es ferner für wahrscheinlich, daß alle Laterite auf erster Lagerstätte durch einen gleichzeitigen klimatischen Vorgang entstanden sind und daß dieser in die Diluvialzeit fällt. Unter dieser Voraussetzung erblickt er in der Laterisierung das tropische Äquivalent der ariden Lössbildung und der polaren Geschiebelehme und fluvioglazialen Ablagerungen. Nach den Lagerungsformen des Ferretto müßte man seiner Ansicht nach die Laterisierung als interglazialen Vorgang betrachten.

Walther weist darauf hin, daß die Frage nach der Bildung des Laterits und der Roterden bisher nur unter der Voraussetzung geprüft worden sei, daß es sich um einen unter dem bekannten Tropenklima

Digitized by Google

der Gegenwart vollziehenden Vorgang handle. Hierdurch erklären sich nach ihm die vielen Widersprüche in der Deutung einzelner Punkte des Vorganges. Mit seiner Erklärung der Entstehung des Laterits als nicht mehr in der pluvialen Tropenzone der Jetztzeit bildungsfähig, fallen somit natürlich auch alle Erklärungsversuche jener Art.

Seiner Ansicht nach ist für den Vorgang der Laterisierung ein Klima notwendig und wahrscheinlich, als ein solches noch heute im Nordterritorium von Westaustralien (bei Port Darwin) vorhanden ist. Hier beträgt die jährliche Regenmenge 150 *cm* bei einer mittleren Jahrestemperatur von 27° C. Aber diese Regenmengen fallen fast nur im Dezember und Januar, dann folgt eine solche Trockenheit, daß das Grundwasser in den Brunnen um nahezu 10 *m* sinkt. Ein solches Klima, vielleicht noch kontrastreicher, würde alle Elemente enthalten, die zur Laterisation nötig sind: Starke Durchwässerung des Bodens und hohe Temperaturen, Eindringen des Regenwassers bis in große Tiefen; dann aber eine lebhafte Aufwärtsbewegung der im eisenreichen Grundgebirge entstandenen Lösungen, Abdestillieren des lösenden Wassers und Ausfallen des gelösten Eisens in einer subterranen Zone.

Seine Beobachtungen und die daraus sich ableitenden Schlußfolgerungen hält der Verf., obgleich er sie noch als der Ergänzung bedürftig bezeichnet, deswegen schon jetzt den Fachgenossen vorzulegen für angezeigt, um jüngere Forscher anzuregen, das so wichtige und interessante Lateritproblem im Felde und im Laboratorium von dem vorgetragenen Gesichtspunkte aus erneut zu untersuchen. [Bo. 366] **Blanck.**

Düngung.

Einiges über den Nahrungs- und Düngerbedarf wichtiger Feldgemüsearten.

Von Prof. Dr. **Th. Remy**-Bonn[1]).

Der Wechsel der Düngungsansprüche der Kulturgewächse ist nicht nur auf den Nährstoffbedarf der Pflanzen zurückzuführen, sondern ist auch begründet in ihrem Aneignungsvermögen für die Nährstoffe, in der Zeitdauer und dem Verlauf der Nahrungsaufnahme, im Verhalten der Pflanze gegen die durch den Dünger hervorgerufenen Bodenzu-

[1]) Mitteilungen d. Deutschen Landw. Gesellsch. 1916, S. 779, Stück 48.

Digitized by Google

standsänderungen und in mancherlei ernährungsphysiologischen Artsonderheiten. Für die quantitativen Düngungsansprüche der Kulturgewächse ist der Nährstoffbedarf neben dem Aneignungsvermögen besonders maßgebend. Der besonders für die Gemüsearten lückenhafte Einblick in alle diese Eigentümlichkeiten veranlaßte den Verf., eingehende Untersuchungen über den Nahrungs- und Düngerbedarf wichtiger Feldgemüsearten auszuführen. Die Versuche wurden auf dem Versuchsfelde in Bonn-Poppelsdorf auf tiefgründigem Lehmboden ausgeführt, wobei auf reichliche Düngung in allen Fällen Bedacht genommen wurde. Zum Anbau gelangten Buschbohne Saxa, Buschbohne Hinrichs Riesen, Stangenbohne Rheinische Speck a und b, weißer Delikateßkohlrabi, Kopfsalat, Silberkopf und Trotzkopf, Winterendivien, Rotkohl Schwarzkopf, Weißkohl Büdericher, Sommerwirsing Utrechter und Vertus, Winterwirsing Advent, feinkrausiger brauner Blattkohl, Butterkohl und Spinat. In übersichtlicher Tabelle gibt der Verfasser die pro 1 *ha* gelieferten Ernteerträge und den Nährstoffgehalt der Pflanzen an Stickstoff, Kali, Phosphorsäure und Kalk. Bemerkenswert sind die hohen Kaligehalte der Kohlrabi von 5 bis 6 % und Kopfsalat sogar 8 bis 10 % in der Trockenmasse. Der Kaligehalt der Kohlgewächse und grünen Bohnen ist verhältnismäßig gering. Sicher verdienen die Mineralstoffgehalte der Gemüsearten alle Beachtung. und es ist selbstverständlich, daß die Mineralstoffaufnahme von Mensch und Tier nicht unter ein bestimmtes Mindestmaß sinken darf. Die Frage, ob bei der üblichen deutschen Kost, in der ansehnliche Mengen kalireicher Kartoffeln nie fehlen, unzureichende Kaliversorgung zu befürchten ist, dürfte im allgemeinen zu verneinen sein. Größer ist die Gefahr ungenügender Kalkversorgung. Die kalkreichen Blattgemüse werden den Körper sicher besser mit Kalk versorgen, als die neuerdings so beliebt gewordenen Nährsalze Chlorcalciumlösungen und ähnliche künstliche Hilfsmittel.

Da beim Ackerbau alljährlich meist nur eine, beim intensiven Gemüsebau oft zwei oder drei Ernten gewonnen werden, ist der Hektarbedarf an Nährstoffen für die Gemüsearten bedeutend größer.

Die am Rhein verbreitete Fruchtfolge Rotklee, Hafer, Zuckerrüben, Weizen und Roggen erschöpft den Boden weit weniger als der zum Beispiel gewählte Gemüseumlauf, wie aus folgender Tabelle ersichtlich ist.

(Tabelle siehe Seite 389.)

Bei ausschließlichem Verkaufsgemüsebau werden alljährlich etwa 60 bis 70 %, in viehstarken landwirtschaftlichen Betrieben nur 10 bis 15 % der eingeführten Nährstoffe mit den verkauften Wirtschaftser-

Digitized by Google

Jahr	Bestellung	Hektarertrag *dz*	Hektarbedarf in *kg* (unter Ausschluß der Ernterückstände) N	K_2O	P_2O_5	CaO
1	a) Winterwirsing	300	145	126	42	163
	b) Mohrrüben	300	112	113	42	98
2	a) Erbsen	25 (reife Körner)	165	75	45	90
	b) Blattkohl	150	100	89	25	68
3	a) Frühkartoffeln	200	96	156	37	57
	b) Winterendivien	300	64	124	26	41
4	a) Sommerwirsing	400	217	242	62	266
	b) Spinat	100	50	37	17	23
5	Stangenbohnen	120	115	84	31	130
		Zusammen	1064	1046	327	936
		Durchschnitt für 1 Jahr	213	209	65	187
Durchschnittlicher Jahresbedarf für Rotklee, Hafer Zuckerrüben, Weizen und Roggen bei hohen Erträgen etwa			120	125	45	65

zeugnissen wieder ausgeführt. Aus den vom Verf. gegebenen Skizzen läßt sich erkennen, daß die mit den verkauften Erzeugnissen ausgeführte Kalimenge in viehstarken Betrieben weit geringer ist als bei viehlosem Gemüsebau, bei welchem alljährlich weit größere Kalimengen in den Betrieb einzuführen sind. In viehstarken Betrieben ist der Stalldünger eine Art Sammelweiher, in welchem der größte Teil der im Futter und Streu enthaltenen Nährstoffe zusammenfließt, um für die Pflanzenerzeugung nutzbar gemacht zu werden. Im viehlosen Betriebe übernimmt der selbsterzeugte Kompost die Rolle als Sammelweiher für die in den nicht verkauften Pflanzenabfällen enthaltenen Nährstoffe. Ihre Menge ist aber gering, weil der größte Anteil mit den verkauften Pflanzenerzeugnissen wieder aus dem Betriebe ausgeführt wird.

Der starken Inanspruchnahme und Ausfuhr des im Gemüsebaubetrieb umlaufenden Nährstoffkapitals muß die Düngung entsprechen, wenn keine Verarmung des Bodens eintreten soll. Grundsätzlich ist es gleichgültig, ob die Zufuhr von Nährstoffen in Form von Stallmist, Kompost oder Handelsdünger erfolgt. Die Verwendung von Handelsdünger erleichtert die sichere Bedarfsdeckung und verbilligt die Gemüse erzeugung überall dort, wo 100 *kg* Stallmist frei Verwendungsstelle mindestens 1 ℳ kosten.

An Kali werden dem Boden durch die Pflanzen alljährlich 209 *kg* Kali auf dem Hektar entzogen, wozu noch 30 bis 40 *kg* Kalisickerverluste für das Jahr und den Hektar kommen. Die Erhaltung des Kaligleichgewichtes würde also eine jährliche Kalizufuhr von mindestens 250 *kg* fordern,

Digitized by Google

die in 400 bis 500 *dz* Stalldünger enthalten sind, wozu noch 10% Sicherheitszuschlag zu rechnen sind.

Da der Phosphorsäureverlust beim Gemüsebau 65 *kg* auf den Hektar beträgt, würde eine alljährliche Zufuhr von 75 *kg*, die in etwa 300 *dz* Stalldünger enthalten sind, schon einen Sicherheitszuschuß von 15% in sich schließen. Zur Erhaltung des Kaligleichgewichts würde eine Zulage von 200 bis 250 *kg* 40%iges Kalidüngesalz erforderlich sein.

Die durch die Ernten entzogenen Mengen von rund 200 *kg* Kalk auf dem Hektar würden durch die in 300 *dz* Stallmist enthaltene Kalkmenge ziemlich ersetzt werden; doch ist die Zufuhr an Kalk beim Gemüsebau nicht zu knapp zu bemessen, da beim Kalk zuviel fast immer noch besser ist als zuwenig.

Die Stickstoffentnahme und -ersatz richtet sich nach der Bodenbeschaffenheit und dem Klima, nach der Kulturweise und Ausdehnung des Hülsenfruchtbaues. Nach den Erfahrungen des Verfassers kann bei einem umfassenden Hülsenfruchtbau durch Wiederersatz von 25% Stickstoff als Chilesalpeter, schwefelsaures Ammoniak oder Kalkstickstoff das Stickstoffgleichgewicht im Boden erhalten werden, im Mittel werden 40 bis 45% Wiederersatz genügen. Da der Stallmiststickstoff schlechter ausgenutzt wird, dürften in Form von Stallmist rund 180 *kg* Stickstoff zuzuführen sein.

Einschließlich der Sickerverluste und eines Sicherungszuschlags von 10% würden für das Jahr und den Hektar rund 280 *kg* Kali 75 *kg* Phosphorsäure, 500 *kg* Kalk und 180 *kg* Stallmist oder 90 *kg* Kunstdüngerstickstoff erforderlich sein. Dieser Bedarf wird durch 300 *dz* Stallmist und 250 *kg* 40%iges Kalidüngesalz und 300 *kg* Stückkalk und 250 *kg* schwefelsaures Ammoniak gedeckt. Je 100 *dz* Stallmist lassen sich durch etwa 150 *kg* 40%iges Kalidüngesalz 150 *kg* 16%iges Super- oder Thomasphosphat, 70 *kg* Stückkalk und 125 *kg* schwefelsaures Ammoniak ersetzen.

Ein vom Verf. auf dem Marhof eingeleiteter Dauerversuch läßt erkennen, daß eine durchschnittliche Stallmistgabe von jährlich 80 *dz* für den Hektar in Verbindung mit verstärkter Handelsdüngerverwendung und einer alle fünf Jahre wiederkehrenden Gründüngung mindestens dieselben Roherträge und sogar höhere Ertragswerte liefert als die dreifache Stallmistgabe in Verbindung mit geringerer Handelsdüngerzulage. Auch tritt die Überlegenheit der handelsdüngerreichen Gabe im laufenden Jahre auch bei den noch nicht beernteten Gewächsen

Digitized by Google

augenscheinlich hervor. Der Ersatz des Stallmistes durch Kunstdünger ist für viele Gemüsebaubetriebe von großer Bedeutung. Wie weit der Ersatz gehen kann, darüber entscheidet neben dem Umfang der Gründüngung besonders die Bodenbeschaffenheit. Auf Niederungsmoor kann von jeder Stallmistverwendung abgesehen werden, auf lehmigen Sand-, sandigen und gewöhnlichen Lehmböden kann man den Stallmist beim Gemüsebau besser entbehren als auf ausgesprochen leichten und schweren Böden. Bei schwacher Stallmist- und starker Handelsdüngerverwendung, ist aber stets besonders Gewicht auf reichliche Kalkversorgung des Bodens zu legen. [D. 395] **B. Müller.**

Neueste Forschungen und Erfahrungen auf dem Gebiete der Jauchestickstofferhaltung.

Von **E. Blanck** [1]).

Verf. bespricht die neuesten Forschungen A. Piekarskis [2]) und seine eigenen Ermittelungen [3]) auf dem Gebiete der Jauchestickstofferhaltung. Es ergeben sich ungezwungen einige wichtige Folgerungen aus ihnen, die für die Weiterentwicklung der praktischen Ausnutzung des Jauchestickstoffs nicht unwesentliche Hinweise zu liefern vermögen. Es hat sich nämlich gezeigt:

1. daß nur bei eintretender Verdunstung von Jaucheflüssigkeit Stickstoffverluste auftreten,

2. daß nur dann eine Verhinderung oder Verzögerung der Umbildung von Harnstickstoff in Ammoniakstickstoff Platz greift, wenn die hinzugesetzten sauren Konservierungsmittel in überschüssiger, und zwar reichlich überschüssiger Menge zugegen sind, während solche in kleinen Mengen die Ammoniakbildung in keiner Weise stören,

3. daß die düngende Wirkung des Jauchestickstoffs sich in vorzüglicher Weise geltend macht, wenn die mit Schwefelsäure konservierten Jauchen nur so viel Schwefelsäure hinzugesetzt erhalten, als sie gerade zu ihrer Neutralisation benötigen.

Verbindet man diese neuen Erfahrungen miteinander, so ergibt sich für die Herstellung bzw. Behandlung einer Jauche, die allen Ansprüchen sowohl hinsichtlich der Stickstofferhaltung wie auch Stickstoffwirkung genügt, die Lehre, daß nach dem Ortmannschen Verfahren

[1]) Fühlings Landwirtschaftliche Zeitung 1917, Bd. 66, S. 265.

[2]) A. Piekarski: Dissertation (Leipzig). Posen 1916.

[3]) Dieselben werden demnächst in eingehender Weise in den Landwirtschaftlichen Versuchsstationen zur Veröffentlichung gelangen.

Digitized by Google

erhaltene Jauche erst kurz vor ihrem Gebrauch mit so viel Schwefelsäure oder Phosphorsäure zu behandeln ist, als diese gerade eben noch zu neutralisieren vermag, d. h. den Zusatz der Säure oder auch einer anderen sauren Substanz nicht bis zur sauren Reaktion der Jaucheflüssigkeit zu steigern. Eine derartig gewonnene Jauche verbindet mit dem höchstmöglichen Stickstoffgehalt eine feste, nicht flüchtige Bindung und erweist sich außerdem frei von durch freie Säure schädigendem Einfluß auf die Pflanzen. Im Falle der Behandlung mit Schwefelsäure würde mithin in der Jauche nichts anderes als ein in überschüssiger Flüssigkeitsmenge gelöstes schwefelsaures Ammoniak vorliegen. Der Vorteil der nachträglichen Behandlung mit Säure im Gegensatz zu dem wohl meist üblichen Verfahren des Zusatzes schon anfangs vor der Bildung und während der Umwandlung des Harnstoffstickstoffs in Ammoniakstickstoff liegt darin, daß nach Abschluß jener Umwandlung überhaupt erst der richtig zu bemessende Zusatz erfolgen kann und man nicht mit einem Überschuß zu rechnen braucht, der ja, wie gezeigt worden ist, zudem schädliche Folgen auslöst. Der Verzögerung der Ammoniakgärung im Harn, wie ein solcher durch den Zusatz reichlicher Säuremengen erzielt wird, kommt andererseits als stickstofferhaltendes Mittel gar keine Bedeutung zu, denn die Verhinderung der Verdunstung von Jaucheflüssigkeit leistet die gleichen Dienste. Auch wird durch Säurezusatz kein Vorteil für die Umwandlung des Jauchestickstoffs in der Richtung einer erhöhten stickstofferhaltenden Fähigkeit im Boden erreicht, viel eher scheinen sogar Anzeichen für das Gegenteil vorhanden zu sein. Nur einer etwaigen Verflüchtigung von Ammoniakstickstoff aus der Jauche während ihres Aufbringens auf den Acker kann durch den Zusatz von sauer reagierenden, stickstoffbindenden chemischen Stoffen vorgebeugt werden. Doch diesen Vorzug besitzt auch die nachträglich mit Säure nur eben bis zur Neutralisation behandelte Jauche in gleichem Maße. Was nun die praktische Seite in Hinsicht auf die Gewinnung einer nach vorstehenden Grundsätzen zu behandelnden Jauche anbetrifft, so dürfte ohne weiteres einleuchten, daß sich besondere Schwierigkeiten für die Herstellung bei Zugrundelegung des Ortmannschen oder eines ähnlichen Verfahrens nicht ergeben. Als Grundsatz für die Gewinnung einer brauchbaren Jauche hat demnach zufolge der Erörterungen des Verf. zu gelten: Verhinderung der Verdunstungsmöglichkeit der Jaucheflüssigkeit und Bindung des Ammoniakstickstoffs durch nachträglichen Zusatz saurer Stoffe, jedoch nicht bis zur sauren Reaktion der Jaucheflüssigkeit.

[D. 407] Blanck.

Digitized by Google

Die auf dem Rittergute Braunsdorf ausgeführten Versuche zur Gewinnung, Behandlung und Anwendung von Stallmist und Jauche.

Von **Andrä**-Braunsdorf und Dr. **Vogel**-Leipzig[1])

Zahlreiche Untersuchungen von Stallmist- und Jaucheproben auf dem Rittergute Braunsdorf hatten gezeigt, daß trotz der angewendeten Stickstofferhaltungsmittel sich Vorgänge abspielten, die große Stickstoffverluste zeitigten. Da infolge des Krieges hoher Stickstoffmangel eingetreten ist, ist es besonders wichtig, den Landwirt erneut au die große Bedeutung des selbst in der Wirtschaft durch die Viehhaltung gewonnenen Stickstoffs hinzuweisen und allgemeine Durchführung der Maßnahmen für beste Pflege des Stallmistes und der Jauche zu fordern.

Durch praktische Versuche suchten die Verff. festzustellen, ob und wie es möglich ist, eine vollkommene Ausnutzung des Jauchenstickstoffs durch die Pflanzen zu erzielen. Zu diesem Zwecke wurden auf dem Rittergut Braunsdorf in einem großen, luftigen Versuchsstall die inneren Anlagen für alle Versuchseinrichtungen neu geschaffen. Die Versuche stellten sich von Anfang an auf den Standpunkt, den Soxhlet eingenommen hat: Möglichste Trennung der festen Tierausscheidungen von den flüssigen. Die Richtigkeit der Leitsätze für die Gewinnung, Behandlung, Aufbewahrung und Verwendung der Jauche, welche Soxhlet klar entwickelt hat, und deren praktische Durchführbarkeit vornehmlich von Ortmann in Schependorf erwiesen wurde, konnte durch die Versuche in Braunsdorf bestätigt werden.

Neben den ortsüblichen Verfahren wurde das Verfahren von Hartmann-Lübeck geprüft, das von der Verwendung von Einstreumaterial in den Stand absieht. Auch wurde das Auffallungssystem von Ortmann-Schependorf einschließlich der Weiterführung der Jauche bis in den Behälter benutzt und die künstliche Aufstauung, die Abdeckung der Jauche durch Öl und feste Decken und die Abdeckung der Jauche in Behältern durch Schwimmdecken durchgeführt. In einem andern Versnch wurde die Jauche durch Torfstreu aufgefangen und in einem vollständig wasserdichten zementierten Behälter gelagert. Die Torfstreujauche wurde in diesem Behälter dauernd unter Holzdecken gehalten, die durch beschwerte Steine auf die Torfstreujauche drückten und dadurch den Zutritt der Luft verhinderten. Es gelang auf diese Weise, die Torfstreujauche in dem aufgesaugten Jauchestickstoff ohne

[1]) Jahrbuch der Deutschen Landwirtsch.-Gesellschaft, 1916, Bd. 31, S. 65.

Digitized by Google

jeden Verlust zu erhalten. Ferner wurden verschiedene Stickstoffbindungsmittel geprüft und hierzu Schwefelsäure, Superphosphat, Bisulfat und Milchsäurereinkultur verwandt.

Auf Grund der Prüfung der verschiedenen Aufstallungs- und Jauchegewinnungsverfahren, werden von Andrä folgende Leitsätze für die Gewinnung, Aufbewahrung und Verwendung der Jauche aufgestellt:

Bei der Jauchegewinnung muß vom Harnlassen der Tiere bis zum Einarbeiten der Jauche auf dem Felde die Luft von der Jauche möglichst fern gehalten werden. Die Stall- und Standeinrichtungen müssen die Trennung der festen von den flüssigen Ausscheidungen möglichst vollkommen erfüllen und die Stickstoffverluste dabei auf das Mindestmaß beschränkt werden. Es ist daher für schnellste Zuführung des Harns in die Aufstaunngskanäle oder Vorgruben zu sorgen. Die Zuführung der Harnflüssigkeit aus den Aufstauungskanälen und Vorgruben nach den Hauptgruben muß unter völligem Luftabschluß geschehen, ebenso das Auspumpen aus der Hauptgrube in die Jauchefässer. Bei der Verteilung der Jauche auf dem Felde darf die Flüssigkeit erst ganz in der Nähe des Bodens auslaufen. Die Jauche soll möglichst schnell in den schweren Boden 6 *cm*, in den leichten Boden mindestens 12 *cm* tief eingeackert werden.

Die direkte Düngung von Wiesen und Weiden mit guter Jauche empfiehlt sich nicht. Je gehaltvoller die Jauche an Stickstoff ist, desto größer ist die Gefahr der Verflüchtigung des Stickstoffs.

Die Aufstallungskanäle empfehlen sich mehr als die Anordnung von Vorgruben, weil die Jauche bei den Aufstallungskanälen am schnellsten unter Luftabschuß gelangt, bei der Zuleitung nach den Vorgruben auch durch Kot- und Strohteile der schnelle Zufluß leicht gehemmt werden kann.

Die Bindung des Stickstoffes in der Jauche durch Säuren ist zu empfehlen. Als Stickstoffbindemittel kommt in erster Linie Bisulfat, unter Umständen auch Schwefelsäure oder Superphosphat in Betracht Die Verwendung der Schwefelsäure ist im praktischen Betrieb schwierig und nicht ungefährlich. Die Verwendung von Superphosphat ist bisher noch nicht genügend erprobt.

Torfstreu wirkt nur aufsaugend. Die Torfstreujauche muß daher von der Gewinnung bis zur Verwendung unter denselben Bedingungen, wie unbehandelte Jauche aufbewahrt und verwandt werden. Die Aufsaugung der Jauche durch Torfstreu wirkt lediglich verteuernd und kann nicht empfohlen werden.

Digitized by Google

Um nicht zu unpassenden Zeiten zu dem Ausfahren der Jauche gezwungen zu werden, müssen genügend große Jauchengruben angelegt werden. Die beste und vielseitigste Verwertung des Jauchenstickstoffs wird durch einen Jauchenverteilungswagen, der Reihendüngung vorsieht, gesichert. Ein an den Verteilungswagen angeschlossener Verteilungsapparat muß durch Röhren die möglichst tiefe Zuführung der Jauche nach dem Boden sichern, und es muß die Einarbeitung unbehandelter Jauche möglichst sofort nach dem Ausgießen durch Einpflügen erfolgen.

Der Kurzstand mit vertiefter Düngerstufe bringt die meiste und die stickstoffreichste Jauche. Der Langstand, der bei einer hohen Krippenanlage gewählt werden muß, bringt die wenigste und die am wenigsten stickstoffreiche Jauche, da in dem warmen Stall auf dem längeren Weg die Verdunstung der Jauche und der Stickstoffverlust größer ist, als bei dem Kurzstand. Beim Neubau sind unbedingt Kurzstände zu empfehlen, die Krippenhöhe mit 20 *cm* festzusetzen, es sind Halsbügel oder Grabener Hängeketten anzuschaffen. Der Stand muß bei starkem Großvieh ungefähr 235 *cm* Länge haben, von denen die letzten 65 *cm* stärkeren Fall haben müssen. Auch in Ställen, wo das Vieh das ganze Jahr durch stehen bleibt, hat der Kurzstand in der Rindviehhaltung keine Mißstände gezeitigt.

In den Aufstauungskanälen ist die Jauche mit Schwimmdecken und Öl von der Luft abzuschließen (Patentanspruch Ortmann). Die Vorgrube muß möglichst gut und mit einem Deckel abgedeckt sein; doch empfiehlt sich auch hier Anwendung von Schwimmdecken und Öl. In den Vorgruben und Aufstauungskanälen sind kleine Schöpflöcher zur leichteren Entleerung anzusetzen und zur leichteren Entfernung des Schlammes Schlammkästen einzusetzen.

Die Ableitnng der Jauche aus den Vorgruben und Aufstauungskanälen nach den Hauptgruben muß unter strengster Wahrung des Luftabschlusses geschehen. Dies wird erreicht durch Umbiegen der Ablaufsröhren bis 12 *cm* über dem Boden der Vorgrube und Weiterführung der Ablaufsrohre in die Hauptgrube hinab bis auf wenige Zentimeter von der Bodenfläche des Schöpfloches. Die Zuleitungsrohre müssen die Möglichkeit ihrer Reinigung bieten durch aufzuschraubende Ventile, um geeignete Gegenstände zum Durchstoßen einführen zu können.

Die Jauche darf niemals zum Überpumpen auf den Strohdünger verwandt werden, weil dadurch Stickstoffverluste entstehen. Die Öffnung

Digitized by Google

der Hauptgrube muß möglichst dicht mit einem gut passenden Deckel verschlossen sein, damit die Kohlensäureschicht auf der Jauche unverändert erhalten bleibe. In den Hauptgruben dürfte sich die Anordnung von Schwimmdecken und Öl empfehlen.

Eine geeignete von Dr. Vogel ersonnene Jauchespindel zur Stickstoffbestimmung in der Jauche ist wertvoll, um die Mengen der zu verwendenden Stickstoffbindungsmittel berechnen zu können und zu bestimmen, wieviel Jauche auf eine Fläche gedüngt werden muß, um die vorgesehene Menge Stickstoff hierbei zu verwenden.

Frischen unverrotteten Strohdünger und Jauche darf man zu einer Frucht nie gleichzeitig verwenden. Die Bakterien in derartigem Strohdünger sind Feinde der Stickstoffverbindungen der Jauche. Bei gut verrottetem Stallmist ist diese Gefahr nicht mehr vorhanden.

Für einen kleinen Stall für sechs bis acht Tiere genügt eine Vorgrube, für einen größeren Viehstall wird die Anordnung einer Anzahl Vorgruben zur unbedingten Notwendigkeit. In jede Vorgrube ist ein 12 *cm* hoher Schlammkasten einzusetzen und von der letzten Vorgrube bis zur Jauchengrube eine Schlammleitung einzubauen. Die Rohrenden der Einführung in die Jauchengrube sind als Einstauchrohre bis in die Höhe des Schöpfloches hinunterzuführen.

Die flüssigen Ausscheidungen des Rindes enthalten in normaler Fütterung 5 bis 15 *g*, durchschnittlich etwa 8 *g* Stickstoff im Liter. Der Stickstoff ist im frisch entleerten Harn hauptsächlich in Form von Harnstoff enthalten, der unter Einfluß von Bakterien in kohlensaures Ammoniak übergeht. Da dieses Salz sich leicht zersetzt und in die Luft entweicht, lassen sich diese Stickstoffverluste nur bei sorgfältigstem Luftabschuß bei der Ansammlung im Stall, Weiterleitung und Aufbewahren in Behältern vermeiden. Auch treten bei windigem, sonnigen Wetter große Stickstoffverluste ein, wenn die Jauche nicht sofort und in gründlichster Weise mit dem Boden vermischt wird. Durch Zugabe chemischer Stoffe, welche der Jauche eine saure Reaktion erteilen, gelingt es ,die Bildung des leichtflüchtigen kohlensauren Ammoniaks in der Jauche überhaupt zu vermeiden. Das bequemste und mit dem besten Erfolge anwendbare Konservierungsmittel dürfte das Bisulfat sein. Das Natriumbisulfat, ein Nebenprodukt der chemischen Großindustrie, enthält 30 bis 35% freie Schwefelsäure, welche der wässerigen Lösung starke Säureeigenschaften verleiht. Zur Konservierung von 1 *cbm* Jauche sind etwa 40 *kg* Bisulfat notwendig; doch richtet sich die angewendete Menge nach der Zusammensetzung der Jauche, deren

Digitized by Google

Säuregehalt durch Prüfung mit Lackmuspapier festzustellen ist. Das Bisulfat wird in faustgroßen Stücken in die Grube gebracht, die unbedingt mit gutem Asphaltanstrich versehen sein muß, da selbst bester Zementputz in kurzer Zeit von der Säure zerfressen wird. Die Bisulfatjauche soll beim Ausfahren eine zwar deutliche aber nicht zu stark saure Beschaffenheit besitzen. Eine sofortiges Einpflügen ist nicht notwendig wie bei konservierter Jauche, doch empfiehlt es sich dieselbe einzueggen.

Diesen erschöpfenden Ausführungen von Verf. Andrä fügt Verf. Dr. Vogel einige mehr wissenschaftliche Ergänzungen hinzu:

In den flüssigen Auscheidungen ist der Stickstoff zunächst hauptsächlich in Form von Harnstoff enthalten, ein großer Anteil fällt auf die Gegenwart der sog. Hippursäure, während Harnsäure im Harn der Pflanzenfresser nur in sehr geringen Mengen zugegen ist. Die Stickstoffverbingunden zersetzen sich unter Einfluß bestimmter, im Kot und den Streumaterialien vorhandener Bakterien zu kohlensaurem Ammoniak. Dieses gibt seinen Stickstoff dauernd in Form von Ammoniak in die umgebende Luft ab, und zwar in um so stärkerem Maße, je stickstoffreicher die Jauche ist. Auf die Bildung des kohlensauren Ammoniaks sind daher die großen Stickstoffverluste zurückzuführen, welche in unzweckmäßig lagernder Jauche auftreten.

Durch allgemein verbreitete Bakterienarten, welche diese Harngärung bewirken, werden nach wenigen Tagen 60 bis 70%, nach einigen Wochen bis zu 90% des ursprünglichen Harnstickstoffs in Ammoniakstickstoff umgewandelt. Die in den festen Mistbestandteilen enthaltenen Stickstofformen sind den Angriffen der Ammoniakbakterien nur in geringem Umfange zugänglich, ihr Übergang in Pflanzennahrung im Boden ist daher nur sehr langsam und unvollständig, und ihre düngende Wirkung gering. Die Luft wirkt nicht chemisch auf die Stickstoffverbindungen der Jauche ein, sie nimmt vielmehr einfach das aus der Jauche verdunstete Ammoniak auf und entführt es. Die Hauptforderung bei der Bewahrung der Jauche bleibt sofortige und strengste Fernhaltung der Luft. Wird das Zustandekommen einer Verdunstung aus der Jauche vermieden, sei es durch Bedeckumg mit Öl oder Schwimmdecken oder durch Aufbewahrung der Jauche in sehr gut mit Deckeln geschlossenen Gruben, so tritt, wie die Braunsdorfer Versuche lehren, keinerlei Stickstoffverlust auf. Dieser hängt ganz von der Größe der Wasserverdunstung ab, und das gilt nicht nur für in Gruben befindliche Jauche, sondern auch für die in Streu irgendwelcher Art aufgesaugte. In Braunsdorf wurde bei einem in großem Maßstabe durchge-

Digitized by Google

führten Versuch mit Torfstreujauche ein Rückgang im Gehalt des in einer Miete mit schwacher Erdbedeckung liegenden Materials im löslichen Stickstoff von 0.648 auf 0.014% beobachtet, während gleichzeitig die Trockensubstanz von 11.5 auf 48.6% anstieg. Diese Beobachtungen fanden durch genaue im Laboratorium ausgeführte Versuche eine Bestätigung. Nach den Erfahrungen der Verff. kann die Torfstreu die Verflüchtigung des in ihr enthaltenen Jauchestickstoff nur dann verhindern, wenn sie bei völligem Luftabschluß wie die Jauche gelagert wird. Die Torfstreu muß wie die Jauche sofort aufs gründlichste mit dem Boden vermischt werden. Als Kopfdüngung wird sie sich nicht mit befriedigendem Erfolg verwenden lassen. Die mit Jauche gesättigte Torfstreu dem Strohdünger auf der Düngerstätte beizugeben, muß als durchaus unzweckmäßig bezeichnet werden, weil dadurch die Torfjauche eine starke Entwertung erfährt, indem ihr Stickstoff zum Teil in unlöslicher Form festgelegt, in eiweißartige Verbindungen übergeführt wird, teils aber in Form von Ammoniak verflüchtigt. Gerade bei dem mit Harn durchfeuchteten Dünger sind die Bedingungen für die Festlegung des zwar leichtlöslichen Stickstoffs besonders günstig. Eine Entwertung des Düngerstickstoffs kann nur vermieden werden, wenn die Jauche getrennt von den festen Mistbestandteilen aufbewahrt wird.

Um die Bildung des bei der Harngärung entstehenden kohlensauren Ammoniaks zu verhindern, werden chemische Erhaltungsmittel zum Harn beigegeben. Ätzkalk, der mit wechselndem Erfolge zur Erhaltung des Stallmistes verwendet wurde, ist nach Erfahrungen der Verff. zur Erhaltung des Stallmistes in der Jauche ganz ungeeignet. Durch eine Zugabe von gebranntem oder gelöschtem Kalk zu einer Jauche, in der Ammoniakbildung begonnen hat, würde das in ihr enthaltene Ammoniak vollständig verflüchtig werden. Die Anwendung von Schwefelsäure, Natriumbisulfat und Superphosphat, besonders in den richtigen Mengen, ist aber ebenfalls nicht leicht. In sehr großem Überschuß zugesetzt verhindern sie jede Ammoniakbildung, auch wirkten stark saure Jauchen unbefriedigend. Die zuzusetzenden Mengen sind so zu wählen, daß nur eine schwach saure Reaktion vorhanden ist die noch Bakterienwachstum ermöglicht. Die Schwefelsäure ist eine stark ätzende Flüssigkeit, deren Anwendung in der Praxis mit gewissen Schwierigkeiten verbunden sein wird. Das in derselben Weise wirkende Bisulfat ist aber leichter, einfacher und bequemer zu handhaben, und deshalb scheint es wegen seiner Billigkeit und vollständigen Löslichkeit in erster Linie für die chemische Erhaltung des Jauche-

Digitized by Google

stickstoffs in Frage zu kommen. Bei den in Braunsdorf vorhandenen stets über 1% Stickstoff enthaltenden Jauchen waren 40 *g* Bisulfat auf das Liter Harnflüssigkeit anzuwenden, um die gewünschte, schwach saure Reaktion zu erhalten. — Das Superphosphat scheint zur Verhinderung der Ammoniakverdunstung wenig brauchbar zu sein. Sobald die Ammoniakbildung eingesetzt hat, sind bedeutende Mengen von diesem Salz erforderlich. Es tritt aber ferner eine bedeutende Wertverminderung der löslichen Phosphorsäure des Superphosphats ein, in dem etwa die Hälfte (in Form von Dicalciumphosphat) in den unlöslichen Zustand übergeführt und in den sich bildenden, sehr beträchtlichen Schlammengen abgesetzt wird. Diese Schlammbildung wird aber leicht eine Verstopfung der Jauchepumpen oder Jaucheverteiler veranlassen.

Als ein weiteres Verfahren der Harnsäuerung wurde in Braunsdorf die biologische Säuerung der Jauche durch Zugabe von Milchsäurebakterien in Reinkultur geprüft. Die Verwendung von Milchsäurebakterien ist von dem schwedischen Bakteriologen Chr. Barthel bereits mit Erfolg versucht worden und die Ergebnisse hinsichtlich der Wirkung derartig behandelten Düngers waren sehr befriedigend. Auch erzielte Dr. Völtz bei Versuchen im kleinen durch Impfung von frischem Harn mit den Kalkmilchsäurebazillen recht aussichtsreiche Ergebnisse. Bei den Versuchen der Verff. im großen war ein so günstiges Ergebnis nicht zu erreichen; es scheint, daß die Milchsäurebakterien gegen geringe Mengen freien oder kohlensauren Ammoniak deren Bildung unter den Bedingungen der Praxis nicht zu vermeiden ist, sehr empfindlich sind.

Die Bestrebungen, den wertvollen Stickstoff der Jauche in stärkerem Maße als bisher zur Düngung zu verwenden, können nur dann einen vollen Erfolg bringen, wenn es gelingt, den Stickstoff in der Jauche möglichst vollständig zu erhalten und die Jauche in einer ihrem Stickstoffgehalt entsprechenden Menge auch in den Boden zu bringen. Die erste Forderung kann nach den von den Verff. ausgeführten Versuchen als erfüllt gelten. Der zweiten Forderung kann nur genügt werden, wenn der Stickstoffgehalt der zu verwendenden Jauche bekannt ist. Durch Herstellung einer Senkspindel, bei welcher das spez. Gewicht als Maßstab für den Stickstoffgehalt dient, schuf der Verf. einen bequem zu handhabenden Apparat, durch welchen der Stickstoffgehalt der Jauchen von jedem Landwirt leicht bestimmt werden kann. Bei der Prüfung von zahlreichen reinen Rinderjauchen, welche keinerlei Zusätze

Digitized by Google

von Wasser oder chemischen Stoffen erhalten hatten, zeigten sich die vermuteten Beziehungen zwischen spez. Gewicht und Stickstoffgehalt. Obwohl Schwankungen im Stickstoffgehalt von 1.5 bis 14 *g* für das Liter in einem Aufstieg im spez. Gewicht von 1.01 auf nur 1.04 zum Ausdruck kamen, konnten die sich hier ergebenden Schwierigkeiten überwunden werden. Zur Prüfung der hochwertigen Braunsdorfer Jauchen ließ der Verf. eine Spindel herstellen, welche stets mit großer Sicherheit den Stickstoffgehalt zu bestimmen gestattet. Bei Jauchen mit geringerem Stickstoffgehalt ergibt diese Spindel gewöhnlich etwas zu hohe Werte. Doch kann diesen Umständen durch Änderung der Skala oder durch Herstellung einer zweiten Spindel für Jauchen von nur 0.5 % Stickstoff und weniger Rechnung getragen werden.

[D. 406.] B. Müller.

Düngungsversuche mit Jauche.

Von Geh. Ökonomierat **Andrä** und Prof. Dr. **Vogel**[1])

Die vorliegenden Düngungsversuche mit Jauche wurden auf einem leichteren Boden in Großräschütz bei Großenhain und auf einem milden Lehmboden in Braunsdorf ausgeführt, unter Verwendung von Roggen, Hafer und Futterrüben als Versuchspflanzen. Die Grunddüngung betrug für Roggen und Hafer 50 *kg* P_2O_5 als Superphosphat und 60 *kg* K_2O in Form des 40%igen Kalisalzes, den Futterrüben wurden 100 *kg* P_2O_5 und 120 *kg* K_2O pro Hektar gereicht. Die Stickstoffdifferenzdüngung war pro Hektar für Roggen und Hafer je 30 *kg*, für Futterrüben 90 *kg* N. Schwefelsaures Ammoniak diente als Stickstoffvergleichsdünger. Sowohl mit chemischen Mitteln behandelte Jauchen wie unter Luftabschluß („Öljauche") gehaltene Jauchen, wie ferner Torfstreujauche, gleichfalls unter sorgfältigem Luftabschluß gehalten, gelangten zur Prüfung. Sie wurden in Transportgefäßen auf die Versuchsfelder gebracht und dort mittels Gießkannen sofort verteilt und innerhalb 1 bis 2 Stunden untergebracht.

Ohne hier auf Einzelheiten einzugehen, sei hervorgehoben, daß während die Stickstoffdüngungen bei Hafer und Rüben einen ausgezeichneten Erfolg brachten, sie bei Roggen ziemlich wirkungslos blieben. Die Ursache dieses Versagens wird von den Verff. darauf zurückgeführt, daß die Stickstoffgaben im Herbst nicht mehr zur Wirkung gekommen sind und im Laufe des Winters sehr starken Auswaschungen

[1]) Sächsische Landwirtschaftliche Zeitschrift, 1917, Nr. 11.

Digitized by Google

ausgesetzt waren. Da aber auch auf einem Boden wie dem Braunsdorfer noch mit so hohen Verlusten zu rechnen ist, wie die Ergebnisse der Herbstbejauchung zu Rüben gezeigt haben, so erscheint es den Verff. als angezeigt, auch auf den besseren Böden die Düngung mit leichtlöslichem Stickstoff zu Wintergetreide möglichst in das Frühjahr zu verlegen und im Herbst nur soviel Stickstoff anzuwenden, als nötig ist, um die Saaten durch den Winter zu bringen, zu welchem Zweck etwa 10 *kg* N pro Hektar ausreichend sein dürften.

Bei den Haferversuchen erzielten die Stickstoffdüngungen ausgezeichnete Wirkungen, namentlich der Jauchestickstoff, der in allen Fällen sich dem Ammoniakstickstoff beträchtlich überlegen erwiesen hat. Besonders günstig schnitten die mit Schwefelsäure und Superphosphat konservierten Jauchen ab, so daß die Anwendung der genannten Konservierungsmittel unter den obwaltenden Verhältnissen im höchsten Grade gewinnbringend war. Auch die Frühjahrsdüngung mit Jauche ergab für Futterrüben in gleicher Weise hervorragend gute Resultate. Namentlich die Bisulfatjauche und noch mehr die Torfstreujauche gelangten zu durchschlagender Wirkung. Dagegen versagte, wie schon oben erwähnt, die Herbstbejauchung zu Rüben, deren Gelingen auf dem schweren Boden von Braunsdorf als möglich erschien. Da sich die Torfstreujauche für Rüben gleichfalls besonders gut bewährt hat, so kann dieselbe für Wirtschaften, welche nicht auf Jauchegewinnung und auf Ausführung flüssiger Düngungen eingerichtet sind, von Bedeutung sein. Ihre Aufbewahrung muß aber derartig erfolgen, daß keine Verdunstung der Feuchtigkeit erfolgen kann, die einen Verlust an Stickstoff unvermeidlich zur Folge hat. Die Verff. betonen mit Recht diesen Umstand ganz besonders, da eine so überaus sorgfältige und rasche Einarbeitung dieses Düngers in den Boden, wie sie bei ihren Versuchen durchgeführt werden konnte, in der großen Praxis wohl als ausgeschlossen zu gelten hat. Denn sie hatten die Torfstreujauche in luftdicht verschlossenen Fässern auf das Feld gebracht, dort in kürzester Zeit gebreitet und sofort untergepflügt. Auch den guten Erfolg der nicht mit chemischen Mitteln konservierten Jauchen schreiben sie der schnellen Art der Unterbringung zu. Wären die Jauchen aber nicht mit Gießkannen, sondern mit einem der neuen Jaucheverteiler, welche sofortige Bodenbedeckung ermöglichen, in den Boden gebracht worden, so sind sie der Ansicht, daß dieselben noch besser abgeschnitten hätten, und in diesem Fall würden die konservierten Jauchen wohl kaum eine so bedeutende Überlegenheit über sie aufzu-

Digitized by Google

weisen gehabt haben, als in den vorliegenden Versuchen erfolgt ist.

Die verschiedenen Konservierungsmittel selbst zeigten keine bemerkenswerten Unterschiede in ihrer Eignung zur Bindung des Jauchestickstoffs, sie haben diesen Zweck sämtlich zu erfüllen vermocht. Mit Rücksicht auf die Preisverhältnisse sowie Einfachheit und Sicherheit der Anwendung möchten die Verff. unter den gegenwärtigen Verhältnissen dem Natriumbisulfat vor Schwefelsäure und Superphosphat den Vorzug geben. Die bei den Versuchen von Honcamp und Blanck beobachteten schädlichen Folgen der Anwendung von konservierter Jauche auf den Pflanzenwuchs erklären sie als vielleicht aus dem Umstand verursacht, daß dort die Zugabe der Konservierungsmittel ohne genauere Abgrenzung bis zum Eintritt einer stark sauren Reaktion vorgenommen wurde, während sie die zugesetzten Mengen in genauester Weise unter ständiger Kontrolle der Reaktion abstuften und jeden Überschuß vermieden haben. Ihre Ausführungen schließen sie mit nachstehenden, zusammenfassenden Worten: „Je nach Art und Anwendungsweise hat der Jauchestickstoff Mehrerträge an Hafer von 6.32 bis 10.82 *dz*, an Rüben von 235 bis 382 *dz* pro Hektar erbracht, seine ertragssteigernde Wirkung kann demnach als ganz hervorragend bezeichnet werden, denn nach Paul Wagner ist 1 *dz* Chilesalpeter imstande 4 *dz* Getreidekörner oder 50 *dz* Futterrüben zu erzeugen. Unsere Stickstoffdüngungen entsprachen ihrer Menge nach bei Hafer 2 *dz*, bei Rüben 6 *dz* Chilesalpeter pro Hektar.

„Mit Rücksicht auf diese Ergebnisse kann die sorgältige Gewinnung und umfangreiche Anwendung der Jauche zur Düngung von Getreide und Hackfrüchten bei dem jetzigen Mangel an Stickstoffdünger jeder Art nicht warm und dringend genug empfohlen werden." [D. 398] **Blanck.**

I. Vorschläge für die Verbesserung unserer leichten und schweren Bodenarten und für die Kultur des Ödlandes.

II. Ein neues Konservierungsverfahren betr. Formalin für Stallmist und Jauche.

Von Dr. **Rippert**-Helmstedt[1]).

Zur Fruchtbarkeit der leichten und schweren Bodenarten und des sandigen Ödlandes muß der Boden nicht nur eine bestimmte Menge

[1]) Mitteilung d. Deutschen Landwirtsch. Gesellsch. 1916, S. 794, Stück 49.

Digitized by Google

unentbehrliche Pflanzennährstoffe, sondern auch eine große Menge organische Stoffe enthalten. Durch die regelmäßige Zufuhr humusbildender Massen, in Verbindung mit Kalk, wird jener Zustand des Bodens hergestellt, den der Landwirt als „alte Kraft“ bezeichnet. Dieser Zustand der „alten Kraft“ wird durch fortgesetzte reichliche Zufuhr von Stalldünger oder anderen organischen Stoffen und durch eine rationelle Bodenbearbeitung erhalten.

Da die humusbildenden Massen, die uns als Stalldünger, als Gründüngung und als Kompost zur Verfügung stehen, oft unzureichend sind, schlägt der Verf. vor, zur Bodenmelioration die Nährstoffvorräte und Humusbestandteile der Moore und Torflager nutzbar zu machen. Um den Wert dieser Humusmassen und ihre Fähigkeit sich schneller zu zersetzen, zu erhöhen, empfiehlt der Verf. Kalk zuzusetzen und den Wassergehalt zu verringern.

Der gebrannte Kalk wird zu diesem Zwecke mit den feuchten Moormassen zusammen auf einen Haufen geschichtet; er entzieht ihnen beträchtliche Wassermengen, zerfällt dabei zu einem feinen Pulver und trägt durch die dabei entstehenden hohen Temperatureu zu einer Trocknung der Massen gleichzeitig zur Zermürbung des schwer zersetzbaren Materials bei. Die sich hierbei bildenden Mengen Ammoniak können durch darübergeschichtetes, freie Humussäure enthaltendes Material vor der Verdunstung geschützt werden. Nach einiger Zeit der Lagerung sind die Massen gut zu mengen und gegebenenfalls nochmals mit frischem Material zu vermischen, um den Kalkgehalt auf ein bestimmtes Maß zu bringen. Am zweckmäßigsten erscheint es, einen 20- bis 40 %igen Torfkalk auf diese Weise herzustellen. Steht ein trockenes Torfmaterial zur Verfügung, so kann auch feingemahlener kohlensaurer Kalk zugesetzt werden. Während der so gewonnene kohlensaure Torfkalk besonders zur Verbesserung der leichten Bodenarten zu empfehlen ist, würde der Ätzkalktorfkalk sich zur Kultivierung der zähen, bindigen Bodenarten gut eignen. Das Material soll möglichst fein sein, da es sich besser mit dem Boden vermengt und sich auch schneller zersetzen würde. Bei der Verwendung der Humusstoffe der Moore und Torflager wird durch Anreicherung mit allmählich wirkenden organischen Stoffen hauptsächlich eine physikalische Verbesserung der leichten und schweren Bodenarten herbeigeführt werden.

Betreffs der physikalischen Wirkung des Torfkalkes wurden vom Verf. Gefäßversuche eingeleitet, auf einem sehr schweren, kalkhaltigen Tonboden von sehr ungünstigen physikalischen Eigenschaften, auf einem

Digitized by Google

leichten, humusarmen Sandboden und auf einem rohen, humusarmen, sandigen Lehmboden. Die physikalische Wirkung des Torfkalkes, eines 10- bis 40%igen Materials, war eine sehr günstige. Am geringsten war die Lockerung des Bodens dort, wo Stalldünger allein im Vergleich mit Torf gegeben worden war. Wurde außer Stalldünger Torf ohne Kalk gegeben, so war die Lockerheit wesentlich besser. Eine noch bessere Bodenlockerung wurde durch 10%igen Torfkalk erhalten. Hier war an Stelle der geschlossenen Bodenstruktur eine gute Krümelstruktur wahrnehmbar. Die beste Krümelstruktur zeigte sich bei Verwendung von 40%igem Torfkalk und 25 *g* Mangansuperoxyd; auch hatten sich dort die Versuchspflanzen, weißer Senf, am besten entwickelt. Bei Zusatz von Braunstein wird der Zerfall der Humusmassen durch freigewordenen Sauerstoff beschleunigt und das Wachstum der groben Bakterien gefördert worden sein. Mit Zunahme der Bodenlockerung ging auch eine Ertragssteigerung Hand in Hand. Sehr wesentlich konnte das Pflanzenwachstum gefördert werden, wenn außer dem Torfkalk auch andere, bakterienhaltige Massen, besonders zuckerhaltige und amidhaltige Stoffe gegeben worden waren. Der Torfkalk hat die Pflanzenproduktion günstiger beeinflußt als die alleinige Kalkdüngung. Auch wird eine Kalkdüngung in Form von Torfkalk wirtschaftlicher, rentabler sein als eine einseitige Kalkdüngung, weil Torfkalk sich durch eine größere Ertragssteigerung besser bezahlt macht.

Bei einem Vergleichsversuch mit Torfkalk und mit frischem Rinderkot und Kalk zeigte es sich, daß die Wirkung des Torfkalkes die Erträge günstiger beeinflußt hatte als die des frischen Kotes.

Ferner sind vom Verf. Versuche eingeleitet worden über die günstige Wirkung von Zucker, Amid und Bakterien enthaltenden Stoffen, die den Zersetzungsbakterien einen günstigen Nährboden schaffen und die Zersetzung des Torfkalkes wesentlich fördern.

Durch Versuche in Zementkästen von $^1/_2$ *qm* Bodenfläche suchte der Verf. zu erforschen, welche Mengen Torfkalk dem Boden für den Hektar zugeführt werden müssen. In dem einen Fall wurde bei einem Trockensubstanzgehalt von 25% 100 *dz* Torftrockenmasse, im anderen die doppelte Menge 200 *dz* auf den Hektar gegeben. Dazu wurden, mit dem Torf gemengt, gleichzeitig 40% kohlensaurer Kalk = 40 *dz* Kreidemehl pro Hektar in den Boden gebracht. Die außerordentlich voluminöse Torfmasse erzeugte sofort eine gute Bodenlockerung und erteilte der oberen Bodenschicht eine dunkelbraune Färbung. Die

Digitized by Google

Versuche lassen ferner erkennen, daß es zweckmäßig ist, die Torfkalkmengen möglichst im Herbste anzuwenden, da besonders bei der Anwendung von Ätzkalktorf und gleich darauffolgender Saat eine nachteilige Beeinflußung der Keimung stattfindet.

Da die Zuführung leicht zersetzlicher organischer Massen zum Torfkalk seine Wirkung wesentlich erhöht, so versuchte der Verf. die Jauche als Anreicherungsmittel zu benutzen. Bei der Prüfung verschiedener Konservierungsmittel fand der Verf. die Verwendung von Formaldehyd als ein Bindemittel, das die flüchtigen Stickstoffverbindungen der Jauche so fest hält, daß auch ein Kalkzusatz nichts schadet. Gleichzeitig hat Formaldehyd eine gute desodorisierende Wirkung und vermag selbst in großen Verdünnungen das Bakterienwachstum zu hemmen. Eine Jauche, die in lebhafter Ammoniakgärung begriffen war, verlor den unangenehmen Geruch nach Zusatz von 10% Formalin sofort und die Gärung war sogleich aufgehalten. Nach Zusatz von 5% frisch gelöschtem Kalk konnten keinerlei Ammoniakverluste ermittelt werden. Dieses Gemisch wurde 14 Tage lang offen stehend aufbewahrt und dann zu einem Gefäßdüngungsversuch bei leicht humosem Sandboden benutzt. Gedüngt wurde je ein Gefäß mit 100 *ccm* Formalinjauche, entsprechend etwa 250 *hl* auf ein Hektar. Nach Unterbringung der Jauche in die oberste Bodenschicht wurden die Gefäße sofort mit weißem Senf bestellt. Eine Verzögerung der Keimung trat nicht ein, die Samen liefen gleichmäßig auf. Die Pflanzen entwickelten sich sehr üppig und die Wirkung der Stickstoffdüngung trat sofort ein. Die in der Formalinjauche enthaltenen Stickstoffverbindungen sind sofort als solche von den Versuchspflanzen aufgenommen worden, ohne daß eine Nitrifikation eintrat. Der durch den Zusatz von Formaldehyd zur gärenden Jauche entstehende Formaldehydammoniak vermag den Pflanzen als eine brauchbare Stickstoffquelle zu dienen, ohne daß der Überschuß an freiem Aldehyd schadet. Weitere Konservierungsversuche haben gezeigt, daß 2, 4 und 5% genügen, um die Jauche haltbar zu machen. Auch bildet das Formalin, in verdünnter Lösung im Stall angewendet, ein vorzügliches Desinfektions- und Desodorisationsmittel, das die Luft im Stall verbessert und Ansteckungsstoffe vernichtet. Bei einem Preise von 1 ℳ für das Kilo Formalin würde die Konservierung von 1 *hl* Jauche bei 2 bis 3% Formalinzusatz 2 bis 3 ℳ kosten; bei Anwendung von Formalinjauche zur weiteren Konservierung von Stalldünger verringern sich die aufgewendeten Kosten wesentlich.

Digitized by Google

Zur Konservierung der festen Exkremente hat sich die Verwendung von Formalinjauche sehr wirkungsvoll gezeigt. Durch Zusatz von steigenden Mengen Formalin zum Stalldünger gelingt es die Zersetzungsvorgänge bis auf ein Mindestmaß herabzudrücken und sogar ganz aufzuheben. Ein gänzliches Aufheben der Verwesungsvorgänge im Stalldünger, das eine Abtötung der Mikroorganismen bedeuten würde, darf naturgemäß nicht stattfinden. Um eine Abtötung zu verhindern, dürfte es ratsam sein, nicht die ganze Masse des Stalldüngers mit Formalinlösung zu durchtränken, sondern nur Lagen von formalinhaltigem Torf zwischen den Stalldünger zu schichten.

Durch Versuche stellte der Verf. fest, daß mäßig trockener Torfkalk etwa die fünf- bis siebenfache Menge Jauche aufsaugt und dabei eine noch gut streubare Masse liefert, besonders dann, wenn auf 100 Teile Torf 20 Teile kohlensaurer Kalk zugesetzt werden. Versetzt man die Jauche vorher mit 3 % Formalin, so wird alles Ammoniak gebunden, Stickstoffverluste sind nicht nachgewiesen.

Nach den Versuchen des Verf. lassen sich mit 100 *dz* gut trockenem Torf ungefähr 700 bis 800 *hl* Jauche aufsaugen und in eine streubare Masse verwandeln, die ohne Furcht vor Verlust auch als Kopfdünger für Wintersaaten verwendet werden kann. Dabei wird dem Boden auf bequeme Weise gleichzeitig Kalk zugeführt.

Durch die Anwendung von Formalin als Konservierungsmittel ließe sich bei gleichzeitiger Verwendung von Torfkalk aus den menschlichen Auswurfstoffen ein hochwertiges Bodenmeliorationsmaterial gewinnen, das sowohl im frischen Zustande, als auch in getrockneter Form angewendet werden könnte. Gerade jetzt, wo der Mangel an Düngemitteln immer größer wird, wäre die Gewinnung der stickstoff- und phosphorsäurereichen Fäkalien ein Segen für die Landwirtschaft.

[D. 396] B. Müller.

Einfluß der Calcium- und Magnesiumverbindungen auf das Pflanzenwachstum.

Von F. A. Wyatt[1]).

(Landwirtschaftliche Versuchsstation der Universität von Illinois).

Nach der Ansicht mehrerer Forscher scheint die Anwendung magnesiumhaltiger Mineralien in der landwirtschaftlichen Praxis nicht ratsam, da das Magnesium in manchen Formen auf den Pflanzenwuchs

[1]) Journal of Agricultural Research, Vol. VI, Nr. 16, 17. Juli 1916, S. 589 ff.

Digitized by Google

schädlich wirkt. Natürliche Carbonate indessen, wie Kalksteine und Dolomite, wirken nicht schädlich, sondern sogar fördernd, wofern sie in Mengen angewendet werden, die hinreichen, die Bodenazidität zu neutralisieren.

Nach Loew und anderen soll Calcium und Magnesium in einem bestimmten Verhältnis zur Höchstproduktion der Ernte vorkommen. Wie Verf. zeigt, hat dieses Verhältnis innerhalb weiter Grenzen keinen Einfluß.

Die Gegenwart genügender Mengen von Calcium und Magnesium in allen Böden ist wesentlich für eine vorteilhafte Ernteerzeugung. Verschiedene Formen und Mengen dieser beiden Elemente dürften auf die Erträge und die Zusammensetzung der Ernten von großem Einfluß sein

Bekanntlich vertragen Pflanzen von einem für sie wesentlichen Element größere Mengen als sie benötigen. Die Menge des von den Pflanzen aufgenommenen Calciums und Magnesiums ist abhängig von der verfügbaren Menge und von der Art der Pflanzen, wie auch von der größeren oder geringeren Löslichkeit der betreffenden Salze.

Alfalfa enthielt, je nachdem es auf Sand und Bodenkulturen mit wechselnden Mengen von Calcium- und Magnesiummineralien, wie Dolomit und Magnesit, oder mit ihren künstlichen Salzen, wie Chloriden, Sulfaten und Carbonaten, gewachsen war, wechselnde Mengen von Calcium und Magnesium.

Die Versuche des Verf. bezweckten, die Einwirkung von Calcium und Magnesium auf den Pflanzenwuchs bei ihrer Anwendung in verschiedenen natürlichen und künstlichen Formen aufzuklären, sowie ferner festzustellen, welche Mengen dieser beiden Elemente die Pflanzen vertragen. Ebenso wurden die Beziehungen zwischen den Mengen dieser Elemente in den Pflanzen, den Böden und den angewendeten Materialien studiert.

Von letzteren wurden Dolomit, Kalkstein, Magnesit, kalkhaltige Böden und brauner schlammiger Lehm und von künstlichen Formen Carbonate, Chloride und Sulfate in wehhselnden Mengen und Verhältnissen angewendet.

Die Versuche erstreckten sich auf einen Zeitraum von drei Jahren (1912 bis 1915) und umfaßten 300 Topfversuche und mehr als 300 doppelte Calcium- und Magnesiumbestimmungen.

Die Versuche führten zu folgenden Ergebnissen.

Weizen, Sojabohnem, Alfalfa und Pferdebohnen gediehen normal in 96%igem Dolomit mit 4% Sand, in 100%igem magnesitischen Kalkstein wie auch in 7% Magnesit haltendem Sande.

Digitized by Google

Dolomit bis zu 40% erwies sich als fördernd für den Pflanzenwuchs. Hiernach dürfte Dolomit und magnesitischer Kalkstein bei der Anwendung in der landwirtschaftlichen Praxis unschädlich sein.

Gaben bis zu 0.7% Magnesiumcarbonat riefen in braunem schlammigen Lehm keine Schädigung hervor, dagegen verhinderten 0.35% das Wachstum aller geprüften Pflanzen in Sand.

Die Ernteerträge und das Verhältnis von Calcium zu Magnesium in den Pflanzen standen in keinen direkten Beziehungen zu dem Verhältnis in den angewendeten natürlichen Carbonaten.

Verschiedene Verhältnisse von Calcium zu Magnesium innerhalb weiter Grenzen bewirkten keine bemerkenswerten Unterschiede in den Erträgen.

Mit der Steigerung der Größe der Gaben wuchs der Gehalt der Pflanzen an Calcium und Magnesium. Bei annähernd gleichen Erträgen zeigte Weizenstroh, das in Sand, braunem schlammigen Lehm, Dolomit und in 35% Magnesit haltendem Boden gewachsen war, Gehalte an Calcium zwischen 0.165 und 0.547% und an Magnesium zwischen 0.132 und 0.955%.

Durch Säure ließ sich nicht alles Calcium und Magnesium aus Sand ausziehen. Es verblieben vielmehr nach verschiedenen Extraktionen 768 bis 852 *mg* Calcium und 540 bis 960 *mg* Magnesium auf 6.0 *g* Sand.

Die Pflanzen besaßen eine ausgesprochene Fähigkeit, Calcium und Magnesium aus mit konzentrierter Salzsäure extrahiertem Sand aufzunehmen, wie folgendes Beispiel zeigt. Drei Ernten von Alfalfa nahmen aus mit Säure extrahiertem Sande 164.43 *mg* Calcium und 90.4 *mg* Magnesium mehr auf als in den gepflanzten ähnlichen Saaten enthalten war. [D. 402] Wolff.

Das Kalk-Magnesia-Verhältnis des Bodens in seiner Bedeutung für den Samenertrag der Zuckerrübe.

Von O. Fallada und J. K. Greisenegger[1]).

Nach den Untersuchungen von O. Löw benötigt jede Pflanzenart bzw. Pflanzengattung ein bestimmtes Verhältnis von Calciumoxyd zu Magnesiumoxyd im Boden, um ihre volle Leistungsfähigkeit entfalten zu können. Im allgemeinen bevorzugen die Pflanzen, und ganz

[1]) Österreichisch-Ungarische Zeitschrift für Zuckerindustrie und Landwirtschaft, 1916, S. 117.

Digitized by Google

besonders die blattreichen, ein Überwiegen des Kalkes im Verhältnis zur Magnesia.

Der relativ hohe Magnesiagehalt des Rübensamens und die hohe physiologische Bedeutung, die das Magnesium hier zu erfüllen hat, veranlaßten Verff., Versuche darüber anzustellen, ob nicht hier eine Verschiebung des Kalk-Magnesia-Verhältnisses zugunsten der Magnesia, d. h. eine Magnesiadüngung zu Samenrüben von förderndem Einfluß auf Ertrag und Qualität des Samens sein würde. Die Versuchsgefäße wurden in drei Gruppen eingeteilt. Die Gefäße der ersten Gruppe erhielten eine Düngung mit Kalk und Magnesia im Verhältnis von 1 : 3, die der zweiten im Verhältnis von 1 : 1 und die Töpfe der dritten Gruppe eine solche im Verhältnis von 3 : 1. Das Nährmedium bestand aus einem Gemenge von 94 % tertiären Quarzsandes und 6 % gewaschenem Hochmoortorf, Materialien, die beide nur Spuren von Kalk und Magnesia enthielten, als Nährlösung diente die Knopsche Lösung, in welcher die Hälfte des Calciumnitrats durch Natriumnitrat ersetzt war. Calcium bzw. Magnesium wurden in Form ihrer wasserhaltigen Sulfate verwendet und zwar in solchen Mengen, daß sich unter Einschluß der schon in der Nährlösung dargebotenen Mengen der Gesamtgehalt an Ca und Mg in den Gefäßen der ersten Gruppe auf 5 und 15 *g*, in denen der zweiten Gruppe auf 10 und 10 *g* und in denen der dritten Gruppe auf 15 und 5 *g* stellte. Die ausgewählten gleichgroßen Mutterrüben wurden am 23. Mai in die Gefäße eingesetzt und diese während der Dauer des Versuches auf 70 % Wasserkapazität gehalten. Die Ernte fand am 22. August statt und lieferte folgende Mittelwerte:

	Ernteerträge in Grammen				Anteil der Knäuel an der oberird. Substanz %	Wasserverbrauch in *ccm*		
	Knäuel	Spreu	Stengel	Gesamte oberird. Substanz		Gesamt	auf 1 *g* oberird. Subst.	auf 1 *g* Knäuel
Gruppe I	42.33	8.11	140.60	191.04	22.16	96119	519	2479
„ II	50.21	10.08	130.10	190.40	26.37	92804	488	1879
„ III	77.94	6.83	137.32	222.09	35.09	93642	431	1226

Es ist also mit zunehmender Kalkmenge ein unverkennbares Anwachsen des Knäuelanteils zu konstatieren. Bei Gruppe I steht 42.33*g* Knäueln ein $3\frac{1}{2}$ mal so großes Stengelgewicht gegenüber, bei II ist das Überwiegen der letzteren schon merklich zurückgegangen und bei III beträgt das Knäuelgewicht mehr als die Hälfte desjenigen der

Digitized by Google

Stengel, obwohl die Gesamternte nur um 16% gegenüber I und II zugenommen hat. Einen direkten zahlenmäßigen Ausdruck findet das Anwachsen des Anteiles der Knäuel an der oberirdischen Pflanze für die einzelnen Gruppen in den Werten 22.16, 26.37 und 35.06 Das Stengelgewicht ist bei allen drei Gruppen gleich geblieben. Das Ansteigen des Gehaltes an Kalk gegenüber dem Magnesiumgehalt im Boden hat also die Knäuelbildung offensichtlich begünstigt. Schon die Gleichstellung der beiden Gehalte hat eine Erhöhung der Knäuelernte um 19% bewirkt, während eine Vermehrung des Kalkgehaltes auf das dreifache des Magnesiumgehaltes ein Ansteigen der Knäuelernte um 84% mit sich brachte,

Um festzustellen, wie die Veränderung des Kalkfaktors auf die Samenbeschaffenheit bzw. auf die aus den Samen erwachsende Pflanzengeneration gewirkt habe, sind die von den einzelnen Gruppen gewonnenen Knäuel als Saatgut für Freilandparzellen verwendet worden und soll über die hierbei erzielten Rübenernten später berichtet werden.

Verff. haben bei dem obigen Versuche auch den Wasserverbrauch ermittelt und der Produktion gegenübergestellt, da in vielen rübenbautreibenden Gegenden die Wasserversorgung eine sehr wichtige Rolle spielt. Die absolut benötigte Wassermenge war bei allen Gruppen fast genau gleichgroß. Der Unterschied betrug bei einem Gesamtverbrauche von etwa 90000 *ccm* pro Topf nicht viel mehr als 3000 *ccm* Die Erhöhung des Kalkgehaltes des Bodens bis zur Gleichstellung mit dem Magnesiumgehalte hat eine Verminderung des relativen, auf Gesamtproduktion an oberirdischer Substanz bezogenen Wasserverbrauches um 7% zur Folge gehabt, die sich bei einer weiteren Steigerung des Kalkgehaltes bis auf das dreifache des ursprünglichen bis auf 20% erhöhte. Das wichtigste Ergebnis aber war, daß bei gleichem absolutem Wasserverbrauch bei einem Kalkfaktor von 3:1 fast das Doppelte an Knäueln produziert worden ist, wie bei einem solchen von 1:3. Tritt nun die Wasserersparnis schon in reinem Sandboden so deutlich hervor, so ist zu erwarten, daß dieselbe auf schwerem Boden noch eine weitere Steigerung erfährt.

Es hat sich also folgendes aus den Versuchen ergeben: Für die Stengelentwicklung der Samenrüben ist der Kalkfaktor anscheinend bedeutungslos. Um so ausgesprochener ist die Bedeutung des Mengenverhältnisses von Kalk zu Magnesia im Boden für die Knäuelausbildung. Ein Überwiegen des Magnesiumgehaltes ist für den Knäuel-

Digitized by Google

ansatz nicht vorteilhaft. Bei einem Kalkfaktor von 3:1 ist die Knäuelernte fast noch einmal so hoch als bei einem solchen von 1:3. Auf den relativen Wasserverbrauch wirkt die Erhöhung des Kalkgehaltes vermindernd ein. [D. 383] **Richter.**

Zur Verbesserung der Streufähigkeit des Kalkstickstoffs.

Von **M. Schmoeger** (Ref.) und **R. Lucks**[1]).
(Mitteilung der Landw. Versuchsstation Danzig.)

Angeregt durch das Preisauschreiben des preußischen Landwirtschaftsministeriums vom April 1915 betreffend Verbesserungen der Streufähigkeit des Kalkstickstoffs glauben die Verff. in der Vermengung des letzteren mit 15% Teer ein Verfahren gefunden zu haben, welches alle Beachtung verdient.

Der Kalkstickstoff wurde mit Steinkohlenteer, wie er gewöhnlich zum Dachteeren verwendet wird, durchschichtet und oberflächlich gemischt. Nach wiederholtem Durchgehenlassen durch eine Fleischhackmaschine, was ohne irgendwelche Schwierigkeit gelingt, wurde ein gut streufähiges Pulver erhalten, das nicht mehr stäubt und leicht zwischen den Fingern rinnt; etwa von der Beschaffenheit eines trocknen Superphosphates. Die 15% Teerzusatz genügen vollständig, um ein Stäuben zu verhüten. Vielleicht reichen auch schon 10% aus. Die Streufähigkeit blieb auch bei längerem Lagern unverändert. Ein Stickstoffverlust erscheint ausgeschlossen. Das Material verteuert sich bei einem für normale Verhältnisse etwa in Frage kommenden Kleinhandelspreise von 2.50 ℳ für den Zentner Teer um etwa 40 ₰, wozu noch die Mischungskosten kämen. Der Gehalt der gebrauchsfähigen Ware wird von etwa 18% auf etwa 15% herabgedrückt, was erträglich ist.

Zur Beantwortung der Frage, ob etwa der Kalkstickstoff durch die Vermischung mit Teer eine das Pflanzenwachstum schädigende Wirkung erhält, wurde im Sommer 1915 eine Reihe vergleichender Vegetationsversuche mit Hafer angesetzt, und zwar: ohne Stick-

[1]) Mitteilungen der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft, Stück 10, 1917, 10. März, S. 156.

Digitized by Google

stoff, mit reinem Kalkstickstoff, mit Kalkstickstoff und 10% Teer, mit Kalkstickstoff und 25% Teer und mit schwefelsaurem Ammoniak.

Bei sämtlichen Versuchen mit Stickstoffdüngung wurde in guter Übereinstimmung je zweier Parallelversuche durch diese Düngung der Ertrag an Körnern wie an Stroh um reichlich 70% gesteigert. Ein Unterschied für die verschiedenen Formen, in welchen der Stickstoff gegeben wurde, trat nicht hervor. Erweist sich aber die Zumischung von Teer bei Topfversuchen als unschädlich, so ist im Felde um so weniger eine schädigende Wirkung zu erwarten.

Das gleiche Ergebnis zeitigten Feldversuche mit Winterweizen unter Verwendung von Kalkstickstoff mit 15% Teer.

[D. 412.] Wolff.

Radiumwirkung in Wasserkulturen.

Von Dr. **Ferdinand Pilz** [1]).

Um die Wirkung einer Radiumbeigabe zu Wasserkulturen festzustellen, verwendete der Verf. Uranerzlaugenrückstände aus Joachimsthal in Böhmen in 100facher Verdünnung mit reinem Quarzsand. Die Uranerzlaugenrückstände enthielten 1000 *g* 0.4 *mg* Radium.

Die zu den Wasserkulturen verwendeten Gefäße waren Glaszylinder von 21 *cm* Höhe und 9 *cm* Durchmesser. Die Versuchspflanzen Erbsen und Mais wurden in Quarzsand vorgekeimt, und die jungen Keimlinge Anfang Juni auf den Siebboden der Wasserkulturgefäße gebracht und diese mit Brunnenwasser bis zum Siebboden gefüllt. In jedem Gefäß standen fünf Erbsen- bzw. drei Maispflanzen. Die Konzentration der Naturlösung nach Tollens war anfangs nur 0.5% und wurde mit dem Fortschreiten der Vegetation langsam erhöht. Ende Juni wurde mit der Radiumbeidüngung begonnen und gleichzeitig ein allwöchentlicher Wechsel der Nährstofflösung vorgenommen. In den ersten drei Wochen wurden pro Gefäß je 1 *g* und später 2 *g* der Mischung in die Nährlösung gebracht und gut verrührt. Die einzelnen Gefäße erhielten bis zur Ernte, Ende September, 29 *g* der Mischung oder 0,000116 *mg* Radiumelement. Aus den vom Verf. mitgeteilten Tabellen geht hervor, daß durch die Radiumbeidüngung sowohl die Menge von Hülsen und

[1]) Zeitschrift für das Landwirtsch. Versuchswesen in Österreich 1916, Heft 8/9, S. 399.

Digitized by Google

Körnern als auch die Gewichte sämtlicher Ernteprodukte eine Steigerung erfahren haben.

Die jeweilige Steigerung beträgt bei den Erbsenhülsen (Menge) ca. 43 %
„ „ „ „ beim Gesamtgewicht . . . . „ 28 „
„ „ „ „ bei der Körnermenge . . . „ 12 „
„ „ „ „ beim Korngewicht . . . . „ 30 „
„ „ „ „ beim Stroh . . . . . „ 22 „
„ „ „ „ bei den Wurzeln . . . . . „ 22 „

Die Steigerung, welche bei den Hülsen am größten ist, war schon äußerlich an der Blütefreudigkeit der mit Radium beschickten Gefäße erkennbar.

Beim Mais wurden in den Radiumgefäßen bei etwas größerer Kolbenzahl eine geringere Menge von reifen Körnern geerntet, dagegen waren sowohl Stroh als auch Wurzelmengen und damit der Gesamtertrag in den mit Radium beschickten Gefäßen höher. Die Ertragssteigerung betrug beim Gesamtgewicht ca. 15 %, beim Strohertrag ca. 27 %, bei der Wurzelmenge ca. 23 %. Bei der Körneranzahl zeigte sich eine Ertragsverminderung von ca. 27 % und bei dem Kornertrag von ca. 47 %, welche in der reifeverzögernden Wirkung der Radiumgabe ihre Erklärung finden könnte. Nach vorliegenden Versuchen hat die wiederholte Radiumgabe bei voll befriedigender Nährstoffzufuhr in wässeriger Lösung meist ertragssteigernd gewirkt.

Ferner suchte der Verf. festzustellen, wie die Radiumgabe die Nährstoffaufnahme beeinflußt. Zu diesem Zwecke wurden in der geernteten lufttrockenen Substanz die Gehalte an Stickstoff, Phosphorsäure, Kali und Kalk festgestellt. Die Ergebnisse der Untersuchungen zeigt folgende Tabelle:

Bezeichnung	Ohne Radium				Mit Radium			
	N %	P_2O_5 %	K_2O %	CaO %	N %	P_2O_5 %	K_2O %	CaO %
Erbsenkörner . . .	3.27	1.32	1.86	0.14	3.20	1.33	1.68	0.16
Erbsenstroh . . .	1.47	0.98	4.34	3.54	1.20	0.51	3.80	3.97
Erbsenwurzeln . .	1.38	16.89	0.81	23.84	1.91	12.90	0.39	17.83
Maiskörner . . .	1.54	0.82	0.47	0.08	1.28	0.77	0.48	0.09
Maisstroh	0.63	0.48	2.28	0.97	0.61	0.40	1.99	0.96
Maiswurzeln . . .	1.38	1.47	1.05	5.68	1.10	1.12	0.85	5.16
unreife Maiskolben	—	—	—	—	2.19	1.19	2.20	0.32

Die Gehalte der Ernteprodukte an Pflanzennährstoffen sind durch die Radiumbeidüngung erniedrigt worden. Diese Depression war be-

Digitized by Google

sonders augenfällig bei den überraschend hohen Gehaltszahlen der Erbsenwurzeln an Phosphorsäure und Kalk und der Maiswurzeln an Kalk. — Der Stickstoffgehalt der Erbsenwuzeln war nicht oder nur wenig höher als jener des Strohes, weil sich in der Wasserkultur ohne Impfung keine Knöllchen entwickeln.

In den Maiswurzeln scheint sich neben phosphorsaurem Kalk auch Gipse gebildet zu haben, denn die in den Maiswurzeln bestimmten Gehalte an Schwefelsäure waren in den Gefäßen ohne Radium 1.86% SO_3, und in den Gefäßen mit Radium 1.97% SO_3.

Beim Stroh finden sich bei der Erbse höhere Gehalte an Kalk und Kali wahrscheinlich infolge der schwierigen Ableitung der nicht notwendigen, aber durch den Transspirationsstrom eingeführten Salze Die Gehalte an Stickstoff und Phosphorsäure im Erbsenstroh waren über den normalen gelegen. Im Maisstroh waren auch die Gehalte an Stickstoff gegen die mittleren Zahlen etwas erhöht, die Gehalte an Phosphorsäure fast normal, dagegen die an Kalk wieder deutlich erhöht. Das die Nährstoffgehalte in den Ernten der mit Radium gedüngten Gefäße kleiner waren, läßt sich dahin deuten, daß die Radiumdüngung die Vegetationszeit, die Lebensdauer zu verlängern sucht.

Durch die Radiumwirkung wurde der hohe Nährstoffgehalt der Erbsenwurzeln an Phosphorsäure von 16.89 auf 12.90% und an Kalk von 23.84 auf 17.83% herabgedrückt. Bei den Maiswurzeln sank der Kalkgehalt von 5.63 auf 5.16%. Das Radium war hier also einer Verkalkung der Gefäße hinderlich; eine ähnliche Wirkung des Radiums am tierischen Organismus, beziehungsweise beim Menschen findet auch schon medizinische Verwendung.

Von den Versuchspflanzen wurden von den ihnen in Lösungen gebotenen Nährstoffen häufig nur weniger als die Hälfte aufgenommen. Die Radiumgabe hat in bezug auf die Ausnützung bei Stickstoff, Kali und Kalk eine Erhöhung, bei Phosphorsäure dagegen eine Erniedrigung ergeben, d. h. die Phosphorsäureausnützung aus der Dunglösung war bei Anwendung von Radium eine schlechtere geworden, eine Folge der Reifeverzögerung, welche durch eine Radiumgabe einzutreten scheint.

Ein Einfluß der Radiumdüngung auf die Radioaktivität der geernteten Pflanzensubstanz konnte nicht nachgewiesen werden.

[D. 398] B. Müller.

Digitized by Google

Teichdüngung.

Von Forstmeister a. D. **von Zehmen**-Weißig (Sachsen)[1]).

Die vom Verf. zu seinen Versuchen benutzten Teiche waren außerordentlich arm an Nährstoffen. Das von ganz armen Wässern aus dem Walde und Moorwiesen zur Speisung dienende Wasser reichte nicht einmal aus, um die Teiche nach Trockenlegung im Winter wieder rechtzeitig aufzufüllen. Sie mußten demnach sofort nach der Abfischung wieder zugeschlagen werden und standen wohl 50 Jahre lang jeden Winter unter Wasser.

Trockenlegung im Winter, Entschilfung und Kalkung hatten nicht den gewünschten Erfolg.

Verschiedene Versuche mit Kloake, Peruguano, Blutmehl, Kainit, Thomasmehl, Knochenmehl und Chilesalpeter neben großen Mengen organischen Düngers aus dem Schlachthofe hatten wohl Erfolg, bedingten aber große Kosten.

Stickstoffdüngung hatte keinen Erfolg und stellte sich sehr teuer.

Im Jahre 1914 zeitigte eine Düngung von etwa 300 *kg* Kalksteinmehl mit 5000 *kg* Schlachthofdünger und 40 *kg* Superphosphat auf den Hektar — alles vom Kahne aus räumlich und zeitlich gut verteilt — guten Erfolg, ohne daß Verf. wußte, welchem der Nährstoffe er diesen zu verdanken hatte.

Im Jahre 1915 wurden nur 56000 *kg* Kutteldünger und 15000 *kg* Pferdedünger in einen 13 *ha* großen Teich gebracht, wobei der im vorangehenden Jahre 400 *kg* betragende Bruttoertrag auf 180 *kg* auf den Hektar zurückgegangen war.

Damit war bewiesen, daß der gute Erfolg des vorangegangenen Jahres der Phosphatdüngung zu verdanken war.

Für das Jahr 1916 wurde daher wieder dieselbe Düngung wie 1914 in Aussicht genommen, konnte aber infolge der Beschlagnahme des Schlachthofdüngers für die Landwirtschaft nicht zur Ausführung gelangen.

Nach den Erfahrungen früherer Jahre wurde nunmehr — nach Kalkung des Teichbodens mit Kalksteinmehl im zeitigen Frühjahr — mit 40 *kg* löslicher Phosphorsäure und 30 *kg* Kali auf 1 *ha* und Jahr gedüngt, und zwar wurde die Phosphorsäure als 15% Super-

[1]) Mitteilungen der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft, Stück 19, 1917, 12. Mai, S. 306.

Digitized by Google

phosphat, 12% Kalisuperphosphat und 42% Doppelsuperphosphat wöchentlich dreimal vom Kahne aus gut verteilt nach und nach in die Teiche gebracht

Mit dieser Düngung alle zwei bis drei Tage wurde vermieden, daß die Phosphorsäure vom Teichboden absorbiert wurde.

Die Herbstabfischung ergab trotz des für die Teichwirtschaft sehr ungünstigen Sommers einen Naturzuwachs von 356 *kg* für 1 *ha*.

Hiernach scheint die Handelsdüngung mit Kali und Phosphorsäure die richtige zu sein, wobei es gleichgültig erscheint, in welcher Form man die Phosphorsäure einbringt, wofern sie nur in rasch löslicher Form den Mikroorganismen zugänglich ist.

Das schwere und schwerlösliche Thomasmehl ist dagegen nicht sonderlich geeignet.

Nach den Versuchen scheint man der teuren Stickstoffdüngung entraten zu können, zumal der in das Teichwasser gebrachte Stickstoff sich rach verflüchtigt. Nach den Wielenbacher Versuchen entwickeln sich in den Teichen stickstoffsammelnde, mit gewissen Algen in Symbiose lebende Bakterien dann, wenn den Algen und Bakterien die zu ihrem Aufbau nötigen Mengen Kalk, Phosphorsäure und Kali hinreichend zur Verfügung stehen. Der zum Aufbau der pflanzlichen und tierischen Organismen nötige Stickstoff wird im Teiche fast kostenlos von den nitrifizierenden Bakterien beschafft.

Zur Zuführung des Kalis würde sich am besten das leichtlösliche 40%ige Kalisalz eignen, wenn nicht außer den Hauptnährstoffen Stickstoff, Kali, Kalk und Phosphorsäure noch eine große Anzahl anderer leider noch unbekannter „Hilfsnährstoffe" in, wenn auch geringen Mengen, doch unbedingt erforderlich sind.

Aus diesem Grunde ist es richtiger, niedrigprozentige Kalisalze zu verwenden, weil mit diesen dem Teichwasser allerlei andere Hilfsnährstoffe zugeführt werden.

Die Handelsdüngung bringt außer der Vermehrung der Naturnahrung noch eine Vermehrung der Chlorophyll enthaltenden, Sauerstoff ausscheidenden Algen, was weiterhin dem Wohlbefinden und Zuwachs der Teichfische zugute kommt, indem besonders an warmen Tagen, an denen das Absorptionsvermögen des Wassers

Digitized by Google

abnimmt, die nötige Sauerstofferzeugung von den durch die künstliche Düngung vermehrten Algen bewirkt wird.

Ein weiterer Vorteil der nur mineralischen Düngung ist die Vermeidung der Entwicklung von Schwefelwasserstoff, die bei der Zersetzung von Eiweißstoffen, besonders in der Wärme, unvermeidlich und oftmals die Ursache vieler Fischsterben ist. Nach Ansicht des Verf. nehmen Fische bei sehr hoher Wassertemperatur nur deshalb das Kunstfutter nicht an, weil sie durch im Wasser gelösten Schwefelwasserstoff und den gleichzeitigen Mangel an Sauerstoff in ihrer Lebenskraft beeinträchtigt sind.

Auch dürfte infolge der Vermehrung der Naturnahrung durch mineralische Düngung eine bessere Ausnützung des Fischfutters erfolgen, indem durch die großen Mengen Kleintiere den Fischen die zur Verdauung des Kunstfutters nötigen Fermente zugeführt werden, die dem Kunstfutter sonst fehlen.

Auf Grund seiner bisherigen Erfahrungen empfiehlt Verf. folgende Düngungsweise.

So früh als möglich werden vom Kahne aus auf 1 *ha* 400 *kg* Kalksteinmehl (Mergel) tunlichst so ausgestreut, daß es überall auf dem Teichgrunde entsäuernd und aufschließend wirken kann.

Nach Eintritt schöner Tage folgen 100 *kg* reines Kali und dann wöchentlich dreimal je 1 *kg* lösliche Phosphorsäure und etwa 600 *kg* Kali.

Bei 50 Düngungen im Sommer würden auf 1 *ha* verbraucht:

50 *kg* Phosphorsäure und
40 „ Kali.

Dringend zu warnen ist davor, größere Mengen Phosphorsäure auf einmal ins Wasser zu werfen, und zu raten, keine Arbeit zu scheuen, die, räumlich und zeitig, eine möglichste Verteilung von Kali und Phosphorsäure bewirkt.

Letztere wird in großen auf dem Kahne stehenden Kübeln mit viel Wasser gemischt, oft und tüchtig durchgerührt und dann von der Lösung je 1 Liter in einen Eimer Wasser geschüttet, welcher im weiten Bogen ausgesprengt wird, während sich der Kahn weiter bewegt.

Bei Zugabe in zu konzentrierter Lösung tötet man die Kleintierwelt.

Digitized by Google

Bei einer Annahme der Düngungskosten von

400 *kg* Kalksteinmehl	zu je 1 Pfg.	=	4.00 ℳ
50 „ lösl. Phosphors.	„ „ 45 „	=	22.50 „
40 „ reines Kali	„ „ 16 „	=	6.40 „
alles frei Teich zusammen		=	32.90 ℳ

würden für noch nicht 40 ℳ 400 *kg* Fischfleisch erzeugt werden, das Kilogramm sich also noch nicht auf 10 ₰ stellen.

[D. 411.] Wolff.

Pflanzenproduktion.

Einiges über die Ölbohne oder Sojabohne und ihre volkswirtschaftliche Bedeutung mit Berücksichtigung ihres Anbaues auf Moorböden.

Von Dr. B. **Heinze**-Halle[1]).

Ausgehend von der Ansicht, daß ein verstärkter Anbau der Ölbohne auf Moorgebieten besonders nützlich sein dürfte, da bei früheren Versuchen im kleinen gerade auf Moorböden schon vorzügliche Ergebnisse erzielt worden sind, gibt der Verf. eine allgemeine Übersicht über die Anbauverhältnisse dieser neuen Bohnenart. Die Möglichkeit eines ausgedehnteren Anbaues der Ölbohne auf den verschiedensten Böden Mitteleuropas, namentlich auch Deutschlands, ist jedenfalls vorhanden. Eine schnellere Ausbreitung als Garten und Feldfrucht in größerem Umfange ist allerdings noch mit einigen Schwierigkeiten verbunden.

Nach einer kurzen Darstellung der Aus- und Einfuhr von Hülsenfrüchten in Deutschland erscheint es dem Verf. unter den vorliegenden Verhältnissen für den Landwirt und Gärtner nicht nur lohnend zu sein, den allgemeinen Hülsenfruchtbau zu erweitern, sondern es dürfte auch dadurch ein besonderes Verdienst um die jetzige wie spätere Volksernährung erworben werden.

Verf. glaubt, daß nach Überwindung einiger Schwierigkeiten hinsichtlich der Menge, Brauchbarkeit und Güte des Saatgutes, auf den meisten leichten und schweren Böden, namentlich aber auf den vielen Moorböden mit Sicherheit, ein ähnlich starker Anbau der Ölbohne zu erwarten sei, wie bisher ein solcher durch den Anbau von Lupine und Serradella erfolgt ist.

[1]) Mitteilungen des Vereins zur Förderung der Moorkultur im Deutschen Reiche 1917, 35 S. 203.

Digitized by Google

Auf allen gut durchlüfteten Böden, namentlich Moorböden, bildet die Ölbohne ein gut verzweigtes Wurzelwerk mit ungewöhnlich reichem Knöllchenbesatz, und zwar scheint sie unter allen bei uns angebauten Hülsenfrüchten und Kleearten die beste Stickstoffsammlerin zu sein. Ihren höchsten Stickstoffgehalt hat sie bisher erreicht, wenn sie auf Moorböden angebaut wurde. Sodann betont der Verf. ihren reichen Gehalt an Protein (Körner 30 bis 40%) und Fett (Körner 15 bis 22%), der nicht nur die Körner, sondern auch das Stroh auszeichnet und damit einen hohen Nährwert der Sojabohne für die verschiedensten Arten der Futterverwertung zuläßt. Während aber andere fremde Leguminosen ohne Impfung meist schon im zweiten Jahre reichlich wirksame Knöllchen bilden scheinen die Ölbohnen im allgemeinen erst beim dritten oder vierten Anbau genügend wirksame Knöllchen anzusetzen, so daß ohne eine besondere Impfung eine volle Entwicklung in den ersten zwei Jahren überhaupt nicht möglich ist. Selbst bei richtig ausgeführter Impfung tritt oft nicht sogleich beim ersten Anbau Knöllchenbildung ein, sondern erst beim zweiten Anbau. Doch scheint die Ölbohne viel leichter und besser auf allen gut durchlüfteten Moorböden Knöllchen zu bilden.

Warum trotz ihrer gewissen Vorzüge die Ölbohne nicht in größerem Umfange zum Anbau herangezogen worden sei, erklärt der Verf. damit, daß man zurzeit der ersten Anbauversuche der Sojabohne die Bedeutung der Wurzelknöllchen überhaupt noch nicht kannte, auch seien ferner zweifellos mancherlei Fehler in der Auswahl von Zeit und Art der Bestellung gemacht worden. Denn manche Bodenarten, namentlich alle stickstoffärmeren, sind ohne Impfung zunächst als wenig geeignet anzusprechen und wird bei zeitigen Herbstfrösten die Nachreife selten berücksichtigt worden sein. Schließlich soll auch die mangelnde Kenntnis der vielseitigen Verwendung der Ölbohne und die fehlende Aufklärung ihrer Verbreitung sehr geschadet haben.

Bei allen weiteren Bestrebungen der Förderung des Ölbohnenanbaus ist zuvörderst darauf Gewicht zu legen, daß möglichst frühreifende Spielarten von auswärts bezogen oder selbst gezüchtete in größerem Maßstabe angebaut werden. Beliebige eingeführte Bohnen sind nicht als Saatgut für den Körnerbau zu verwenden, wohl aber noch zur Gewinnung von Grünfutter, Gemüse oder zur Gründüngung, falls sie eine leidliche Keimfähigkeit besitzen.

Digitized by Google

Beim erstmaligen Anbau muß sodann zur Sicherung des Erfolges eine geeignete Impfung vorgenommen werden. Im übrigen sucht man am besten das Saatgut allmählich in der eigenen Wirtschaft zu gewinnen. Wie schon erwähnt, können zum Anbau der Ölbohne die verschiedenartigsten Böden benutzt werden, so alle besseren Sandböden, vor allem humose Lehmböden, Mergelböden und bei genügender Feuchtigkeit auch Kalkböden. Fehlt es an Kalk, so ist solcher zu verabreichen; wie alle Leguminosen ist auch die Ölbohne sehr kali- und phosphorsäurebedürftig, worauf bei der Düngung zu achten ist. Selbst ärmlichste Sandböden, sofern sie nicht zu trocken sind, können noch herangesogen werden, desgl. andererseits entwässertes Sumpfgelände. Besonders vorteilhaft erweist sich aber stets der Moorboden. Hier wurden durchweg die schwersten Körner und die größten Erträge erzielt.

Hieran anschließend entwirft der Verf. ein Bild der vielseitigen Verwendung der Ölbohne als Nahrungs- und Futtermittel sowie als Rohprodukt für die Gewinnung von Speiseöl und von gewerblichen Schmiermitteln.

Zusammenfassend gelangt schließlich der Verf. zu der Ansicht, daß umfangreiche Versuche, die Ölbohne auch bei uns in Deutschland und Österreich mehr und mehr einzubürgern, nicht nur dringend geboten erscheinen, sondern auch die besten Aussichten auf baldigen Erfolg bieten. Nach den neuesten Erfahrungen muß betont werden, daß der allgemeinen Einführung der Sojabohne keine besonderen Schwierigkeiten mehr gegenüberstehen. Für den Anbau in größerem Umfange fehlt es zurzeit an genügenden brauchbaren Saatmengen. In manchen Gegenden brauchen die Versuche im kleinen nur auf eine breitere Grundlage gestellt zu werden. „Wenn man also nach allen bisherigen Erfahrungen zu einem allgemeinen Anbau der Ölbohne im großen selbstverständlich noch nicht raten kann, so sollte man es doch nicht unterlassen, eifrig die Versuche im kleinen fortzusetzen. Das gilt besonders für unsere mannigfachen Ödländereien, unter ihnen für viele Lagen unserer Moorgebiete. Größere nutzbringende Erfolge werden dann in wenigen Jahren nicht ausbleiben, sobald wir bis dahin größere Mengen brauchbares Saatgut wieder eingeführt oder aus eigener Ernte zur Verfügung haben. Besondere Erfolge wird man jedenfalls mit ihrem Anbau zunächst beim feldmäßigen Gartenbau erzielen.“

[Pfl. 673] Blanck.

Digitized by Google

Der Gebrauch von Karbolineum bei der Bekämpfung schädlicher Tiere.

Von **H. van Poeteren**[1]).

Der Gebrauch des Karbolineums wird in Holland immer allgemeiner. Verf. stellt in seiner Arbeit zusammen, gegen welche Parasiten Karbolineum verwendet werden kann und welche Pflanzen damit behandelt werden können. Auf den verschiedenen Obstbäumen können damit bekämpft werden: Blattläuse, Schild- und Schalenläuse, Spinnmilben, Eier vom kleinen Frostspanner. Der Pfirsichbaum nimmt bei der Karbolineumbehandlung einen besonderen Platz ein: während der Stamm zuweilen einen Anstrich mit unverdünntem Karbolineum nicht nur verträgt, sondern hierdurch sogar die Gummikrankheit eingeschränkt wird, können junge Zweige und Knospen ein Bespritzen mit der gebräuchlichen Lösung nicht vertragen; Pfirsich im Freien kann 5%ige Lösungen noch vertragen, in Häusern müssen schwächere Lösungen verwendet werden. Bei Fruchtsträuchern wurde Karbolineum erfolgreich verwendet bei Himbeeren gegen Lampronia rubiella; bei Johannisbeeren gegen Incurvaria capitella, Zerene grossulariata, Schildsäure, Blattläuse und Spinnmilben; bei Stachelbeeren gegen Bryobia ribis und die oben genannten Schädlinge, desgleichen bei den schwarzen Johannisbeeren, bei diesen auch gegen Pulvinaria ribis, Eriophyes ribis. Die Larven der Stachelbeerblattwespe sind nicht mit Karbolineum zu bekämpfen. Rosen, besonders Kastenrosen, können mit 5%iger Karbolineumlösungen gegen Blattläuse und rote Spinne gespritzt werden, sofern sie noch nicht im Trieb sind. Auch bei anderen Treibpflanzen kann eine rechtzeitige Karbolineumbespritzung von Nutzen sein. Sehr wichtig ist das Karbolineum auch für Baumschulen, die für den Auslandversand arbeiten und parasitenfreie Pflanzen liefern müssen. Von den Koniferen vertragen Juniperus eine Behandlung schlecht, die meisten anderen Koniferen können zumeist mit 3 bis 7½%igen Lösungen gespritzt werden. Immer mehr findet die Bespritzung bei vielen Gewächsen gegen Blattläuse und Spinnmilben Anwendung, so bei Viburnum opulus, Malus-Sorten, Prunus triloba, Cerasus, Genista, Ledum compactum; bei Azalea mollis gegen Phyllocoptes azalea. Von immergrünen Pflanzen hat für die Ausfuhr eine besondere Bedeutung Buxus. Auch hier hat man mit Erfolg Karbolineum gegen die Parasiten verwendet, so gegen die Kommaschildlaus, die Spinnmilbe, den Buxus-

[1]) Tijdschrift over Plantenziekten, 22. Jahrg. 1916, S. 1 bis 36; nach Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten, XXVII. Band, 1917, S. 37.

Digitized by Google

blattfloh = Psylla buxi. Kein Erfolg wurde erzielt gegen Monarthropalpus buxi und gegen Phytomyza ilicis. Bei der Bespritzung der japanischen Azalea gegen die fliegenden Schildläuse Aleurodes werden die Blätter getötet, die Zweige bleiben aber gesund und treiben frisch wieder aus. Gegen pflanzliche Schädlinge ist die Karbolineumanwendung noch beschränkt. Außer der Vernichtung von Algen und Moosen auf Holzgewächsen und Koniferennadeln, welche als Nebenresultat bei der Insektenbekämpfung erzielt wird, verwendet man Karbolineum nur zur Krebsbekämpfung an Obstbäumen. In Holländisch Ostindien findet Karbolineum vielfach Verwendung gegen den Wurzelschimmel an Hevea brasiliensis: das Wurzelwerk wird freigelegt und mit 50%iger Karbolineumlösung bestrichen. Im allgemeinen können die meisten Pflanzen viel stärkere Lösungen vertragen, als zur Bekämpfung der Parasiten nötig ist. Dies vereinfacht die Anwendung sehr. Man arbeitet im allgemeinen mit 5 bis 10% Lösungen möglichst frühzeitig (Februar bis April). Durch das Karbolineum wird das Wachstum der Pflanzen zumeist günstig beeinflußt, sehr häufig macht sich aber auch ein hemmender Einfluß geltend. Höchst wahrscheinlich spielt die Zusammensetzung des Karbolineums eine große Rolle. Untersuchungen darüber sind in Arbeit. Die Bodenbehandlung mit Karbolineum wird sicherlich im Laufe der Zeit noch große Bedeutung gewinnen. Verf. hat Versuche angestellt, bei denen er eingeweichte Saat von Roggen, Weizen und Erbsen 3 *cm* tief aussäte; der Boden wurde nach Beginn der Keimung mit 8%iger Karbolineumlösung mittels eines automatischen Zerstäubers gespritzt. Es waren fünf Parzellen abgeteilt, A erhielt 100 *ccm* auf den *qm*, B 200 *ccm*, C 300 *ccm*, D 400 *ccm*, E 500 *ccm*. Die Ergebnisse waren folgende: Die Parzellen A bis C glichen bei allen drei Versuchspflanzen ganz den auf den unbehandelten Kontrollparzellen stehenden, nur bei Roggen hatten die Pflanzen von C an den Blattspitzen etwas gelitten. Auf den Parzellen D war beim Roggen die oberste Hälfte der Blätter weiß, der Stand der Pflanzen etwas dünner; beim Weizen hatten die Blattspitzen etwas gelitten; die Erbsen standen wie auf der Kontrollparzelle, nur etwas dünner. Die Parzelle E zeigte beim Roggen dünneren Stand, aber doch mehr als die Hälfte der Pflanzen aufgegangen und ganz weiße Blätter; der Weizen stand etwas dünner und hatte weiße Blattspitzen; die Erbsen zeigten etwas dünneren Stand.

Diese Versuche werden fortgeführt im Hinblick auf die Rolle, die das Karbolineum bei der Bodendesinfektion noch spielen wird.

[Pfl. 667] Red.

Digitized by Google

Notiz über die Wirkung des Heißwasserverfahrens aut die Keimfähigkeit der Getreidefrüchte.

Von Dr. **Georg Lakon**[1]).

Die Untersuchungen, die der Verf. zur Feststellung der Keimfähigkeit von unbehandelter und gebeizter Gerste im Jahre 1915 in Hohenheim ausführte, veranlaßten ihn, den Einfluß des Heißwasserverfahrens auf die Keimfähigkeit der Getreidefrüchte zu studieren.

Die geringe Keimungsenergie der Gerste machte es wahrscheinlich, daß diese unvollkommene Keimreife besaß. Die Versuche bestätigten, daß die Gerste bei niedriger Temperatur (10 bis 12° C) schneller und zu etwas höheren Prozenten keimte als bei gewöhnlicher Keimungstemperatur. Es lag somit unvollkommene Keimreife vor. Die Versuche zur Feststellung der Wirkung des Heißwasserverfahrens zeigten, daß die Heißwasserbehandlung in allen Fällen die Keimungsenergie erhöhte. Das Endresultat der Keimung bei den ohne vorherige Trocknung feucht zur Keimung angesetzten Früchten ist wesentlich geringer als bei den unbehandelten Körnern. Die nach Beizung getrockneten Früchte entwickeln bei gewöhnlicher Keimungstemperatur eine für solche Gerste sonst unerreichbare Keimungsenergie; das Endresultat entspricht dem der unbehandelten Körner. Durch Einwirkung niedriger Temperatur findet ein ungünstiger Einfluß statt. Die Beizung mit nachfolgender Trocknung ist also imstande, die Erscheinungen unvollkommener Nachreife zu beseitigen.

Aus den Versuchen über Prüfung der Triebkraft der gebeizten Früchte erhellt, daß bei sofortiger Aussaat der feuchten Körner die Beizung eine zerstörende Wirkung auf die Triebkraft zur Folge hat. Die nach der Beizung getrockneten Früchte entwickeln eine ansehnliche, wenn auch niedrigere Triebkraft als die unbehandelten Körner. — Das Heißwasserverfahren mit nachfolgender Trocknung hatte also bei der fraglichen Gerste mit unvollkommener Nachreife eine Verbesserung der Keimfähigkeit, aber eine geringe Herabsetzung der Triebkraft zur Folge. — Ferner suchte der Verf. durch Versuche festzustellen, wie eine vollkommen nachgereifte Gerste sich verhalten würde. Die Wirkung des Heißwasserverfahrens ist bei den voll nachgereiften Früchten eine ganz andere, ja sogar eine entgegengesetzte, als bei den unvollkommen nachgereiften. Hier findet eine beträchtliche Herabsetzung der Keimungsenergie und eine nicht geringe Beeinträchtigung des Endresultates der Keimung statt. Die Triebkraft wird von 86 auf 48 her-

[1]) Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten 1917, Heft 1, S. 18.

Digitized by Google

abgesetzt. Die Versuche beweisen, daß der Einfluß des Verfahrens auf Keimfähigkeit und Triebkraft je nach der Beschaffenheit des Saatgutes ein ganz verschiedener sein kann. — Die Versuche lehren ferner für die praktische Anwendung des Heißwasserverfahrens, daß es nicht gleichgültig ist, ob die behandelten Früchte unmittelbar, also im feuchten Zustande, oder nach vorheriger Trocknung ausgesät werden. Bei den Versuchen mit Getreidefrüchten verschiedenen Ursprungs kam die günstige Wirkung der Trocknung stets deutlich zum Ausdruck. Es ist davor zu warnen, die nach dem Heißwasserverfahren behandelten Früchte feucht auszusäen. — Die Versuchsergebnisse lassen es wahrscheinlich erscheinen, daß durch das Heißwasserverfahren mit nachfolgender Trocknung die Keimfähigkeit von nicht nachgereiftem Getreide verbessert werden kann. Es fragt sich nun, ob die Trocknung nach vorhergehendem Wasserbad bessere Resultate liefert als die einfache Trocknung, eine für die Bedürfnisse der Brauindustrie sehr wichtige Frage. Die Vorweiche wird die Aufgabe der Trocknung erleichtern, bzw. die Wirksamkeit der letzteren erhöhen besonders bei Körnern, die einen nur geringen Wassergehalt aufweisen. Freilich ist die künstliche Erhöhung des Wassergehaltes mit Gefahren für die Keimfähigkeit verbunden, und diese Gefahren werden mit der Verlängerung der Dauer des Wasserbades größer werden. Eine starke Quellung der Körner muß daher bei möglichst geringer Dauer der Prozedur erreicht werden, was bei Anwendung von Wasser höherer Temperatur gelingt.

Das somit die Wirkung des Heißwassers auf der Beschleunigung der Wasseraufnahme beruht, ist es verständlich, daß die Vorweiche allein meistens entweder keinen oder nur ungünstigen Einfluß auf die Keimfähigkeit hat. Bei künstlich vorgeweichten Körnern führt nur eine schnelle Trocknung zum Ziel, da anderenfalls schädliche Wirkungen des hohen Wassergehaltes sich einstellen können.

[Pfl. 669] **B. Müller.**

Über die Beeinflussung der Wirtpflanze durch Tilletia tritici.

Von **Wilhelm Lang** [1]).

Obwohl viele parasitisch lebende Pilze das Wachstum der Wirtpflanze beeinflussen, ist bei den Brandpilzen, die unsere Getreidearten heimsuchen eine derartige Beeinflussung nicht bekannt. Die Weizenpflanzen werden durch den Steinbrandpilz in ihrer Entwicklung nicht gestört; sie machen im Gegenteil häufig

[1]) Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten 1917, Heft 2,3, S. 80.

Digitized by Google

längere Zeit den Eindruck einer etwas kräftigeren Ernährung, nur die Halmlänge scheint in manchen Fällen beeinträchtigt zu werden.

Zu vergleichenden Versuchen über die Wirkung verschiedener Beizmittel hat der Verf. einen rein gezüchteten Stamm von Strubes Dickkopfweizen angebaut, der neben guten Eigenschaften sich durch hohe Brandanfälligkeit auszeichnet. Der Weizen wurde vor der weiteren Behandlung mit Brandstaub geschüttelt. Der Versuch wurde in zwei Parallelreihen durchgeführt, in jeder Reihe gelangte der brandsporenhaltige Weizen in einem Beet ungebeizt zur Aussaat. Die Saat lief im Herbst gleichmäßig auf uud bestockte sich noch gut vor Anbruch des Winters. Im Frühjahr war die Entwicklung auf allen Beeten gleichmäßig üppig. Als die Pflanzen Mitte Mai zu schossen begannen, blieben die nicht gebeizten Beete mehr und mehr zurück und bekamen ein ungleiches Aussehen Nach dem Erscheinen der Ähren zeigte es sich, daß alle im Wachstum zurückgebliebenen Pflanzen am Steinbrand erkrankt waren. An der Halmlänge konnte man ohne weiteres die gesunden von den kranken Pflanzen unterscheiden. Die durchschnittliche Länge der Halme bei den gesunden Pflanzen betrug 137 *cm*, bei den kranken nur 92 *cm*, die Blattlänge war bei den gesunden im Durchschnitt 26.6 *cm*, bei den kranken 18.8 *cm*.

Der Unterschied zwischen den brandigen und gesunden Pflanzen ist durch das Verhalten gegenüber des Befalls von Gelbrost, Puecinia glumorum, noch stärker aufgetreten. In dem rein gezüchteten Stamm konnten leicht zwei Gruppen von Pflanzen nach ihrer Gelbrostanfälligkeit ganz scharf voneinander getrennt werden. Die Pflanzen, welche den Steinbrandpilz in ihrem Innern bargen, zeigten auch außerordentlich hohe Anfälligkeit für Gelbrost. Nach der Blüte erkrankten außer den Blättern auch die Blattscheiden und die Ähren vollständig, so daß der Befall am Schluß so vollständig als nur möglich war. Die Brandähren blieben schmächtig und die Brandkörner waren klein und zusammengeschrumpft.

Da unter den nicht vom Brand angesteckten Pflanzen keine einzige schwächliche war, die in ihrem Wuchse den kranken hätte gleichgestellt werden können, so ist anzunehmen, daß die hohe Empfindlichkeit für Gelbrost nicht als eine der Sorte eigentümliche Eigenschaft angesehen werden darf; sie ist vielmehr erst durch den Brandpilz hervorgerufen worden.

Digitized by Google

Die Erscheinung, daß gerade der erste Sproß am ehesten frei von der Erkrankung bleibt, läßt sich dadurch erklären, daß der erste Sproß den anderen in der Entwicklung voraus ist und der Pilz ihn nicht mehr erreicht. Da die Versorgung durch die Wurzeln für alle Triebe gleichmäßig erfolgt, können Zufälligkeiten in der Ernährung bei ein und derselben Pflanze nicht herangezogen werden. Die Auffassung, daß der Versuchsweizen durch den Steinbrandpilz im Wachstum und in der Widerstandfähigkeit gegen Gelbrostbefall stark beeinflußt worden ist, darf als wohlbegründet gelten.

Die Untersuchung des vegetativen Wachstums des Tilletiapilzes hat es wahrscheinlich gemacht, daß der Einfluß des Pilzes auf die Wirtpflanze nicht von dem wachsenden Pilz ausgeht, sondern von der chemischen Einwirkung jener Stoffe herrührt, die bei der jeweils rasch erfolgenden Auflösung der nur kurze Lebensdauer besitzenden Pilzhyphen entstehen. Über die chemische Zusammensetzung dieser Stoffe ist nichts bekannt. Die Wirkung der Pilzstoffe beruht in erster Linie auf einer Hemmung des gesamten Wachstums. Nach den Untersuchungen des Verfassers ist die hemmende Wirkung während der Streckung des Halmes gleich geblieben. Jedes Glied der kranken Pflanzen war annähernd 30% kürzer als das entsprechende in den gesunden; nur im untersten Glied ist keine Einwirkung zu beobachten. Daß der Einfluß der Pilzstoffe auf einer Lähmung der Wurzeltätigkeit beruht, ist wenig wahrscheinlich.

Was die Ursachen der Empfänglichkeit betrifft, so liegen kaum Anhaltspunkte vor, daß anatomische Unterschiede dabei eine Rolle spielen. Die gegen den Befall widerstandsfähigen Weizen zeigten einen um 20% höheren Säuregehalt gegenüber den anfälligen; der Unterschied im Zuckergehalt ist wesentlich geringer Der große Unterschied in der Widerstandsfähigkeit der verschiedenen Pflanzen steht mit den äußeren Faktoren in keinem Zusammenhang; er läßt sich nur durch die Annahme erklären, daß die Zusammensetzung des Zellinhalts und damit auch die Tätigkeit der chlorophyllführenden Zellen unter dem Einfluß jener Stoffe, die von dem Tilletiapilz herrühren, stark verändert worden ist, und daß die Wachstumshemmung und Gelbrostempfänglichkeit darauf zurückgeführt werden müssen. [Pfl. 668] B. Müller.

Digitized by Google

Tierproduktion.

Über die Verdaulichkeit der Rohfaser des Holzes und des Holzmehles.

Von Dr. **Ellenberger** und Dr. **Wäntig**[1]).

Verschiedentlich suchte man festzustellen, welche Produkte bei der Verdauung der Rohfaser entstehen und ob diese vom tierischen Organismus für seine Lebensvorgänge verwertet werden können, ob die Rohfaser somit tatsächlich als ein Nährstoff anzusehen sei. Kellner bewies, daß die von den Inkrusten befreite Zellulose des Strohs von den Wiederkäuern in hohem Grade, sogar etwas besser als Stärke, verwertet wird. Fingerling stellte mit der aus dem Stroh gewonnenen Zellulose, dem Strohstoff (Strohzellstoff) Ausnutzungs- und Stoffwechselversuche bei Schweinen an, und fand, daß diese Tiere die Zellulose fast so gut wie Stärke verwerten. Bei den Versuchen betreffs Verwertung der Rohfaser des Holzes fand Kellner für die Ausnutzung der Rohfaser von Buchenholzreisig 2.7% und für die des Fichtenholzsägemehls 0.9%.

Die Verff. fanden beim Nadelholz-Braunschliff nur eine Verdauung von etwa 10%. Günstigere Ergebnisse hatten Haberlandt, Zuntz wie Rubner bei Fütterung mit feinst zerkleinertem Birkenholz und Haselnußschalen.

Werden beim Stroh die störenden inkrustierenden Bestandteile entfernt (durch deren Auflösung durch chemische Mittel und Auswaschen und dgl.), so wird die Zellulose unmittelbar zugänglich, welche nach Kellner und Lehmann durch den tierischen Organismus mit bestem Erfolge verwertet wird. Dr. Oexmann hat nach diesem Verfahren aus einem geringgradig verwertbaren Rauhfutter ein hochwertiges leicht verdauliches Kraftfutter hergestellt. Ob die Holzrohfaser mit der Strohrohfaser identisch und ebenso hochgradig verdaulich ist wie diese, bestehen zurzeit keine sicheren Angaben.

Um die Holzzellulose auf ihre Verdaulichkeit und ihre Eigenschaften zu prüfen, wurden von den Verff. Ausnutzungsversuche mit Sulfitzellulose bei Pferden vorgenommen. Zum Vergleiche der Ergebnisse der mit Sulfitzellulose durchgeführten Versuche und ihrer Verwertung wurden auch Ausnutzungsversuche mit unver-

[1]) Deutsche Landwirtschaftl. Presse 1917, Nr. 41, S. 335.

Digitized by Google

ändertem sowie mit einem sog. aufgeschlossenen Nadelholzmehl ausgeführt. Bei einigen Versuchen wurde ein möglichst zellulosearmes Beifutter, bestehend aus Maisschrot, Kartoffelflocken und „Robos", bei anderen Hafer und Heu gegeben. Die tägliche Futterration bestand im ersteren Falle aus 3000 *g* Maisschrot, 2250 *g* Kartoffelflocken und 150 *g* Robos und 1500 bzw. 750 *g* des zu untersuchenden Holzmehles. Dies Futter, dem eine kleine Menge Kalk und Kochsalz zugesetzt war, wurde den Tieren früh, mittags und abends verabreicht. Die Vorfütterung der Tiere dauerte zehn, die Hauptfütterung sechs Tage.

1. Zu den Versuchen mit unverändertem Holzmehl stand ein Fichtenholzmehl zur Verfügung, das arm an ätherlöslichen Bestandteilen (also auch an Harzen) war. Die Analyse ergab: 7.45% Wasser, 0.45% Asche, 0.32% ätherlösliche Bestandteile (Rohfett), 0.95% Rohprotein, 64.67% Rohfaser, 26.16% stickstofffreie Extraktstoffe. Von den zu den Ausnutzungsversuchen verwendeten zwei Pferden waren verdaut worden:

	Rohfaser	Stickstofffreie Extraktstoffe	Zusammen
Pferd I	22.11%	(45.24%)	(28.77%)
Pferd II	23.16%	(35.52%)	(26.79%)

Von 100 *g* Holzmehl waren im Darmkanal zurückgeblieben:

	Rohfaser	Stickstofffreie Extraktstoffe	Zusammen
Pferd I	14.52 *g*	(11.03 *g*)	(26.35 *g*)
Pferd II	15.05 *g*	(9.29 *g*)	(24.34 *g*)

Der relativ guten Ausnutzung dieses Holzmehles stand eine erhebliche Eiweißdepression gegenüber.

2. Mit sog. aufgeschlossenem Holz von verschiedenen Holzmehlarten führten die Verff. einen Versuch mit dem erwähnten zellulosearmen und einen mit aus Hafer und Heu bestehendem Beifutter aus.

a. Zu dem Versuche mit zellulosearmen Beifutter diente ein als Holzzuckerfutter bezeichnendes Präparat, das aus Holzmehl durch Kochen mit Säuren unter Druck hergestellt worden war. Das Material, das noch stark auf Lignin reagierte, bestand aus 9.44% Wasser, 0.98% Asche, 0.72% ätherlösliche Bestandteile, 62.52% Rohfaser, 0.83% Rohprotein und 25.82% stickstofffreie Bestandteile bei einem Gehalt von wasserlöslichem Extrakt von 7.8% mit noch nicht 1% Zucker. Die Ausnutzung der Bestandteile dieses Holzmehles war folgende:

Digitized by Google

	Rohfaser	Stickstofffreie Extraktstoffe	Zusammen
Pferd I	31.5%	(24.6%)	(29.4%)
Pferd II	27.0%	(27.6%)	(27.9%)

Von 100 *g* Holzmehl wurden im Verdauungsschlauche zurückgehalten:

	Rohfaser	Stickstofffreie Extraktstoffe	Zusammen
Pferd I	19.59 *g*	(6.36 *g*)	(25.95 *g*)
Pferd II	17.42 *g*	(7.12 *g*)	(24.54 *g*)

Die Rohfaser des sog. aufgeschlossenen Holzes war etwas besser ausgenutzt worden als die des rohen Holzes, dies mag eine Folge der Zermürbung der Holzfasern durch das Aufschlußverfahren sein.

b. Zu dem Versuche mit dem aus Hafer und Heu bestehenden Beifutter wurde ein nach anderer Methode aufgeschlossenes Holzmehl von folgender Zusammensetzung benutzt: Wasser 8%, Asche 1.17%, Rohfett 2.14%, Rohfaser 37.10%, Rohprotein 4.72%, stickstofffreier Extrakt 29.71%. Der wässrige Extrakt betrug 16.80%, davon 3% vergärbarer Zucker. Der hohe Gehalt an Rohprotein ist nur scheinbar, da das Holzmehl mit Stickstoff behandelt worden war, in Wirklichkeit enthielt das Holzmehl ungefähr die gleiche Menge Protein wie bei den ersten Holzmehlarten. Als Beifutter wurden verfüttert täglich 3000 *g* Hafer, 3000 *g* Heu, dazu kamen 1500 *g* Holzmehl. Von diesem wurden verdaut: 16.72% Rohfaser, 12.34% stickstoffreier Extrakt, zusammen 15.22%. Von 100 *g* aufgeschlossenem Holzmehl blieben im Verdauungskanal zurück: 9.54 *g* Rohfaser, 3.66 *g* stickstofffreier Extrakt, 13.20 *g* zusammen. Nach diesem Ergebnisse scheint die Holzrohfaser bei zellulosearmen Beifutter besser ausgenutzt zu werden als bei einem Beifutter, welches relativ reich an Rohfaser ist.

3. Versuche mit Sulfitzellulose. Das in Form einer feuchten Pappe gelieferte Material wurde bei Zimmertemperatur an der Luft getrocknet, dann mit der Hand zerkleinert und endlich gemahlen. Diese watteähnliche Masse, die nur schwach auf Lignin reagierte, enthielt: 8.9% Wasser, 1.26% Asche, 0.41% Rohfett, kein Protein, 72.45% Rohfaser, 16.98% stickstofffreier Extraktstoffe.

a. Bei dem ersten unter Verwendung von zellulosearmem Beifutter ausgeführten Versuche erhielten die Pferde täglich 3 *kg* Mais, 1½ *kg* Kartoffelflocken, 450 *g* Robos und 750 *g* Sulfit-

Digitized by Google

zellulose. Die Vorfütterung dauerte drei Wochen, die Hauptfütterung sechs Tage. Der Kot war breiig und ungeformt und der Kotabsatz erfolgte etwas unregelmäßig. Die Ausnutzung der Sulfitzellulose war folgende:

	Rohfaser	Stickstofffreie Extraktstoffe	Zusammen
Pferd I	78.59%	(87.23%)	(79.10%)
Pferd II	83.13%	(1.01%)	—

Von 100 *g* verfütterter Sulfitzellulose wurden ausgenützt:

	Rohfaser	Stickstofffreie Extraktstoffe	Zusammen
Pferd I.	56.94 *g*	(13.79 *g*)	(70.73 *g*)
Pferd II. . . .	60.23 *g*	(10.36 *g*)	(70.59 *g*)

b. Bei dem zweiten Versuche erhielt das Versuchspferd zunächst drei Wochen lang täglich 3 *kg* Hafer und 3 *kg* Heu, dann wurde in einem sechstägigen Versuche die Ausnutzung dieses Futters festgestellt. Dann wurden in einer dreiwöchigen Fütterung mit derselben Hafer-Heuration unter Beigabe von täglich ¾ *kg* Sulfitzellulose die Ausnutzung ermittelt. Es verschwanden im Verdauungsschlauche von der Rohfaser 87.15%, von den stickstofffreien Extraktstoffen 33.77%, von beiden zusammen 76.44%. Von 100 *g* der verfütterten Sulfitzellulose wurden im Verdauungskanale zurückgehalten 63.14 *g* Rohfaser, 4.22 *g* stickstofffreie Extraktstoffe, also zusammen 67.36 *g*.

Die Rohfaser wurde bei den drei Versuchen bei einem Pferde zu 78.59, beim anderen zu 83.13 und beim dritten zu 87.15% verdaut. Das Versuchsergebnis beweist, daß die Holzzellulose in gleichem Grade verdaulich ist wie die Strohzellulose. Die hochgradige Verdauung der Sulfitzellulose wurde auch durch die mikroskopische Untersuchung des Fäces bestätigt. Beachtenswert ist die bei der Fütterung des Holzmehls und der Sulfitzellulose zu beobachtende sogenannte Eiweißdepression, die durch Beigabe von Stroh zum Futter eintritt. Es ist deshalb verfehlt, bei der Fütterung der Pferde mit Verwendung von Holzmehl auch die Strohration beizubehalten, da es sonst zu einer relativ bedeutenden Eiweißdepression durch den großen Rohfaserreichtum des Futters kommt. Wenn man Holzmehl als Rauhfutter benutzen will, verzichtet man besser auf die Strohration ganz.

Gelingt es die Holzzellulose in einer besser verfütterbaren Form, als sie in der Sulfitzellulose vorliegt, herzustellen, so kann dieselbe in gleicher Weise wie die Strohzellulose in zweckent-

Digitized by Google

sprechender Mischung als Kraftfuttermittel verwendet werden. Bisher hat man eine teilweise Verzuckerung oder nur eine hochgradige Zermürbbarkeit der Holzsubstanz zu erreichen gesucht; dies genügt aber nicht, um eine hochgradige Verdaulichkeit des Holzmehls herbeizuführen. Es muß nach Methoden gesucht werden, bei denen ein größerer Protzentsatz Zellulose aus dem Holz gewonnen wird als bei der Herstellung der Sulfitzellulose. Für Fütterungszwecke würde eine relativ reine Zellulose nicht unbedingt erforderlich sein, wenn die Verdaulichkeit derselben durch Beimengungen nicht wesentlich herabgedrückt wird. Die Rentabilität wird durch die größere Ausbeute des verwertbaren Materials ebenso gesteigert werden wie durch eine zweckmäßige Verwendung der Abfallprodukte. Gegenüber dem Verzuckerungsverfahren hat das Auslaugungsverfahren den Vorteil, daß etwa entstehende gesundheitsschädliche Nebenprodukte entfernt werden.

Da der Gehalt des Holzes an ätherlöslichen Bestandteilen (Rohfett) also in erster Linie an Harzen von großer Bedeutung für die Verdaulichkeit und Bekömmlichkeit des Holzmehls ist, so muß man entweder harzarmes Material benutzen oder das Harz größtenteils beim Aufschließen entfernen. Kiefernholz ist reicher an ätherlöslichen Bestandteilen als Fichtenholz und am ärmsten daran ist Tannenholz.

Während bei der Herstellung eines Kraftfuttermittels die Gewinnung der reinen Zellulose nur in Frage kommt, sind bei der Herstellung eines Rauhfuttermittels andere Gesichtspunkte in Betracht zu ziehen. [Th. 415] B. Müller.

Zu wässriges Fleisch.

Von Professor Dr. **Kraemer**-Hohenheim[1]).

Die oft gehörte Klage der Schlächter über zu schwammiges und wässriges Fleisch der Schweine, dem es an Farbe, Geschmack und der bindenden Kraft fehle und daher das zur Herstellung von Würsten und Dauerwaren ungeeignet sei, liegen wohl oft Fälle krankhafter Entartung der Gewebe zugrunde, die eine Folge der

[1]) Mitteilungen der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft. Stück 10, 1917, 10. März S. 158.

Digitized by Google

Fütterung, der dauernden Stallhaltung (ohne Bewegung) und der physiologisch unrichtigen Zuchtauslese sind.

Betreffs der Fütterung kann — nach Lehmann — die Wäßrigkeit des Fleisches sehr wohl auf eine abnorm reiche Wasserfütterung (Molken) zurückgeführt werden.

Weiterhin ist bekannt, daß das Fett des Futters mit seinen Haupteigenschaften in das Fett des Tierkörpers übergeht. So mischt sich z. B. bei Maisfütterung normales Schweinefett mit Maisöl und gibt ein Fett, dessen Schmelzpunkt niedriger liegt als der des gewöhnlichen Schweinefettes. Daher die vom Schlächter fälschlicherweise als „Wäßrigkeit" bezeichnete weichliche Beschaffenheit des Schweinefleisches nach Maisfütterung.

Von den Bestandteilen des tierischen Fettes — Stearin, Palmitin und Olein — vermag nur das flüssige Olein Jod zu addieren, so daß die Bestimmung der Jodzahl einen gewissen Maßstab gibt für die Fütterung, wodurch man ein Mittel an der Hand hat, durch Zumischung von Ölkuchen mit Fetten niedriger Jodzahl bei Maisfütterung eine Qualitätsverbesserung zu erzielen.

Die eigentliche Wäßrigkeit des Fleisches dürfte jedoch kaum ausschließlich von der Fütterung herrühren, sondern auch ihren Grund in dem Mangel an Bewegung finden, wie durch Versuche von Herter erwiesen wurde.

Die durch ungenügende Bewegung hervorgerufene Entartungserscheinung — die pathologische Entwicklung — ist wohl zum guten Teile eine Folge von Stauungen in den Venen und im Lymphgefäßsystem, durch die Wasser in die Gewebe tritt, sie aufschwemmt, leistungsunfähig macht und bei den Schlachttieren ein Fleisch von geringerem Nährwert erzeugt.

Nach Kirchner enthalten magere Tiere in ihrer ganzen Körpermasse 60 bis 70% Wasser, ausgemästete dagegen nur 45 bis 50%. An Stelle des Wassers treten Fett und feste Fleischbestandteile.

Gut gemästet wird ein Tier sein, wenn es bei kräftigem Fleischansatz eine quellende Fettablagerung zeigt, wenn das Fleisch elastisch ist und verhältnismäßig trocken und lebendig in der Farbe aussieht. Aufgeschwemmtes Fleisch dagegen ist bleich in der Farbe, sieht wäßrig und tot aus und ist wenig elastisch und naß. Beim Durchhauen und Aufhängen der geschlachteten Tiere tritt das Wasser aus den Geweben heraus.

Digitized by Google

Die chemische Untersuchung von gutem und aufgeschwemmtem Fleisch ergab nun überraschenderweise einen nur unbedeutenden Unterschied im Wassergehalte. Nach Herter und Wilsdorf liegt der Minderwert des wäßrigen, aufgeschwemmten Schweinefleisches weniger an seiner chemischen Zusammensetzung als an seiner Beschaffenheit und Struktur. Die Zellen des aufgeschwemmten Fleisches können den natürlichen Wassergehalt nicht so festhalten wie die Zellen des normal ausgebildeten. Daraus erklärt sich das eigentümlich wäßrige Aussehen, die feuchte Beschaffenheit, die fehlende Bindekraft und das verhältnismäßig starke Einschrumpfen des Fleisches beim Kochen und Braten.

Die Stauungen im Venensystem bei ungenügender Bewegung machen sich bei allen Arten der Haustiere hin und wieder bemerkbar. Wird nun bei hinreichender Bewegung den Arterien mehr und dazu wasserhaltiges Blut zugeführt, so tragen auch die Nieren zur Entwässerung des Blutes und des ganzen Gewebes mit bei.

Ein regerer Stoffwechsel wird durch erhöhte Bewegung erzielt. Bewegung aber heißt Kraft, erhöhter Kraftaufwand erfordert mehr Futter und mehr Futter bedeutet eine Erhöhung der Unkosten. Hierzu wird begreiflicherweise der Landwirt nur dann bereit sein, wenn der Fleischer zwischen zu weichlichem und vollwertigem Fleisch den entsprechenden Preisunterschied macht. Zur Zeit aber kann der Züchter allen diesen Dingen nur dann Rechnung tragen, wenn ein zu pathologischer Zustand in den Geweben der Tiere schließlich die Gesundheit seiner Herde bedroht.

[Th. 407.] Wolff.

Die Lecksucht des Rindes.

Von Dr. J. Ibele[1]).

Die Lecksucht ist als eine Säurevergiftung zu betrachten. Sie kommt aber nicht dadurch zustande, daß im Heu irgendwelche außergewöhnlichen Säuren enthalten sind oder daraus durch Verdauungsvorgänge entstehen, sondern es werden stets bei Heufütterung im tierischen

[1]) Mitteilungen des Vereins zur Förderung der Moorkultur im Deutschen Reiche 35. 1917, S. 259.

Digitized by Google

Organismus große Säuremengen gebildet. Der Schwefel des Heues geht z. T. in Schwefelsäure über, die als solche oder gepaart mit Phenolen zu Ätherschwefelsäure im Harn ausgeschieden wird. Der noch nicht im Heu als Phosphorsäure vorhandene Phosphor wird im Körper zu Phosphorsäure oxydiert und schließlich wird in großen Mengen, bis zu 160 *g* pro Stück und Tag, aus der Rohfaser des Heues Hippursäure gebildet. Alle im Organismus nicht zerstörten Säuren wirken giftig deshalb, weil sie das Bestreben haben, sich mit den Basen zu neutralen Salzen zu vereinigen, demzufolge sie dem Körper Basen, hauptsächlich Alkalien, entziehen und aus ihm ausführen. Werden die Alkalien mit dem Heu in entsprechender Menge zugeführt, dann brauchen sie natürlich nicht dem Körper entnommen zu werden. Ist dies aber nicht der Fall, dann muß das Heu notwendigerweise schädlich wirken. Als Alkalien, welche die im Körper entstehenden Säuren neutralisieren und damit unschädlich machen können, kommen die im Heu an Chlor gebundenen nicht in Frage, wie das Chlor auch dann, wenn es als Kalk- und Magnesiumsalz zugeführt wird, den Körper als Alkalichlorid verläßt. Es wird sich daher für die in Rede stehende Erscheinung im wesentlichen um das Alkali handeln, welches im Heu in Verbindung mit organischen Säuren enthalten ist. Diese Säuren werden im Körper zum größten Teil verbrannt, so daß das Alkali frei wird. Die Güte des Heues hängt somit wesentlich von der Menge der darin enthaltenen organischen Alkaliverbindungen ab.

In einem guten Heu ist soviel organisch gebundenes Alkali vorhanden, daß alle beim Stoffwechselvorgang entstehenden Säuren neutralisiert werden und darüber hinaus freies, bzw. kohlensaures Alkali ausgeschieden wird. Dieses ist aber nicht der Fall beim Heu aus Lecksuchtgegenden. An gesunde Rinder verfüttert, erzeugt es regelmäßig sauren Harn. Die Krankheit, die es hervorruft, ist daher mit Sicherheit eine solche des Alkalistoffwechsels.

Der Verf. zeigt an der Hand analytischer Belege die Zulänglichkeit oder Unzulänglichkeit der in verschiedenen Heuarten enthaltenen Mengen Alkali für die Neutralisation der anderen Säuren, Schwefelsäure und Phosphorsäure, und weist sodann darauf hin, daß als wichtiger und oft den Ausschlag gebend, die Menge der Rohfaser des Heues bezeichnet werden muß. Sie kommt ganz besonders als Quelle des Alkaliverlustes in Frage, insofern sie die Veranlassung der Bildung von Hippursäure ist Da aber bei den großen Mengen Rohfaser, die vom Wiederkäuer aufgenommen werden, erhebliche Mengen dieser Säure

Digitized by Google

entstehen, so werden die im Futter enthaltenen Alkali- und Kalkverbindungen nicht immer zur Neutralisation der Säure ausreichen. Der Rohfasergehalt schwankt aber im Heu außerordentlich. Er kann unter 20% liegen, jedoch auch nahezu 40% erreichen. Entsteht nun die Hippursäure in annähernd ebenso wechselndem Verhältnis, so ist natürlich eine sehr verschiedene Menge Alkali zur Neutralisation erforderlich. Ein Heu mit einem höheren Gehalt an organischem Alkali kann somit dadurch, daß es reich an Rohfaser ist, schlechter sein, als das mit einem niedrigeren und weniger Rohfasergehalt. Bei einem mittleren Gehalt an organischen Alkaliverbindungen wird es daher auf die Rohfaser ankommen, ob das Heu bekömmlich oder Lecksucht erregend wirkt. Es gelangt somit der Verf. zu dem Satz: Ein konstantes Minimum kann mithin für das organische Alkali nicht festgesetzt werden. Dies wird vielmehr beeinflußt schon durch den Schwefel- und Phosphorsäure- bzw. Kalkgehalt, hauptsächlich wird es aber bestimmt durch die Rohfaser.

Damit wird es aber auch klar, weshalb Weidegras von gleicher Wiese, deren Heu Lecksucht erzeugt, direkt heilend zu wirken vermag. Sein Gehalt an organischem Alkali, auch an Schwefel, Phosphor und Kalk wird im wesentlichen zwar dasselbe sein wie der des Heues, die Rohfaser wird aber nur einige Prozente betragen und kaum in Betracht kommen, so daß dieselbe Alkalimenge genügt, ja schon im Überschuß vorhanden sein kann, die für das Heu noch ein großes Defizit aufweisen würde. Des Verfs. Theorie besagt aber noch mehr. Das Rind nämlich verdaut die Rohfaser am besten, es wird daher bei ihm am meisten Hippursäure gebildet. Mangel an organischem Alkali wird sich demnach hier am ehesten kundtun und tatsächlich wird das Rind am meisten von Lecksucht befallen, weit weniger das Schaf und noch geringer das Pferd, welche die Rohfaser weniger auszunützen befähigt sind. Das Minimum organischen Alkalis, das von dem Heu verlangt werden muß, ist mithin auch verschieden je nach der Tiergattung, an die es verfüttert werden soll. Es ist aber auch verschieden je nach dem Zustand des Tieres, sind daher die weiteren Folgerungen des Verfs.

Jedoch haben die organischen Alkaliverbindungen nicht lediglich den Zweck, Säuren zu neutralisieren, unentbehrlich erweisen sie sich auch zur Erzeugung von Körpersubstanz und Milch. Wachsenden, sowie trächtigen und milchliefernden Tieren sind somit mehr zuzuführen, als solchen, die sich im Gleichgewichtszustand befinden. Umgekehrt

Digitized by Google

müssen erstere unter einem Mangel eher leiden, als die letzteren. Es tritt daher die Lecksucht hauptsächlich bei wachsenden Tieren, sowie während der Trächtigkeit nnd Laktationszeit auf.

Die Umstände, die zur Lecksucht führen, sind somit mannigfaltiger Art. Stets aber laufen sie auf einen Mangel an organischen Alkaliverbindungen hinaus. Es wird daher durch Verfütterung von alkalireicher Melasse Heilung erzielt werden können. Doch nur organisches Alkali vermag die Melasse zu ersetzen. Es muß dementsprechend ein gleichzeitiger Mangel an Kalk durch Zufuhr von Schlämmkreide gedeckt werden. Chlorcalcium ist hier nicht am Platze. Beim Niederungsmoorheu sind Kalkgaben im allgemeinen überflüssig, besonders wenn Heu des zweiten Schnittes verabfolgt wird. In ungepflegten Moorwiesen wird ein Heu mit oftmals Kalk- und auch Phosphorsäuremangel erzeugt. In solchen Fällen sind neben Melasse auch Getreidekörner und Malzkeime zweckmäßig zu verfüttern. Trotzdem erweist sich manchmal die Heilung der Tiere als sehr schwierig. Man hat daher allen Grund, auch am Heu selbst zu verbessern, was zu verbessern ist, also seine organischen Alkalisalze zu vermehren und den Rohfasergehalt zu verringern. Letzteres kann man sicher und einfach dadurch erreichen, daß man möglichst frühzeitig mit der Ernte des Heues beginnt, letzteres durch zweckentsprechende Düngung, was sich allerdings schwieriger gestaltet. Hier ist die Anwendung der schwefelsauren Kalimagnesia anstatt des 40 %igen Kalisalzes und des Kainits dringend zu empfehlen.

[Th. 403] **Blanck.**

Ferkelaufzucht mit Malzmehl.

Von Prof. Dr. **Richardsen**, Bonn[1]).

Bei den Bestrebungen einen Milchersatz für Aufzuchtzwecke zu schaffen, lassen sich zwei grundsätzlich verschiedene Wege erkennen. Die eine und nächstliegende Richtung will das Milchfett direkt ersetzen, in den meisten Fällen durch pflanzliche Fette und Öle, die in Magermilch oder Wasser durch Zusatz von Alkalien, meistens Kalk, zu feiner Verteilung kommen. Die andere Richtung führt dem Tierkörper statt Fett andere stickstofffreie Stoffe zu, die im tierischen Organismus die Stelle des Milchfettes vertreten sollen. Für die letztere Art ist am bekanntesten das Diastasolinverfahren, wobei Stärkemehl durch Diastasolin verzuckert und die Zuckerlösung als Fettersatz mit der

[1]) Deutsche Landwirtschaftliche Tierzucht 1917, N. 16, S. 122.

Digitized by Google

übrigen Tränke verabreicht wird. Das Diastasolinverfahren hat teilweise recht zufriedenstellende Ergebnisse gezeitigt. Ein anderer in Mehlform dargebotenes Milchersatz wurde vor der Mobilmachung von der Cerealienpräparatenfabrik in Andernach unter dem Namen „Cerealis" hergestellt. Das „Präparatcerealis" besteht aus reiner Gerste, die einem Malzverfahren unterworfen ist. Der Unterschied des Malzmehles Cerealis gegenüber gewöhnlichem Malzmehl besteht im wesentlichen in einer weiter durchgeführten Verzuckerung der Stärke, der bei der Aufzucht beachtenswert sein kann.

Von dem Verf. wurde dieses Malzmehl Cerealis bei der Ferkelaufzucht versuchsmäßig geprüft. Die Futtermengen wurden auf den Kopf und Tag festgesetzt und in Form eines lauwarmen Trankes verabreicht. Hierbei wurde zunächst eine möglichst große Ersparnis an jedem Ferkel angestrebt. Es entstanden als Gegensätze die „Vollmilchration" und die „Knappe Ersatzration", welch letztere sich für Friedensanforderung als unzureichend erwiesen hatte. Dann wurde die Aufzucht mit diesem Milchersatz geprüft; dies ergab die „Reiche Ersatzration", der später noch die „Normale Ersatzration" angereiht wurde.

Die Endergebnisse der 15 Versuche mit rund 100 gutgesäugten Ferkeln lassen erkennen, daß die Lebendgewichtszunahme je Kopf und Tag bei der knappen Ersatzration unter 300 *g* bleibt, während sie bei der reichen Ersatzration über 400 *g* hinausgeht und bei der normalen Ersatzration eine mittlere Stellung einnimmt. Die reiche Ersatzration stellte sich hinsichtlich der Kosten teurer als die Vollmilchration.

Die Brauchbarkeit des Malzmehles als teilweiser Milchersatz bei der Ferkelaufzucht kann in physiologischer Hinsicht nicht zweifelhaft sein. Die Tiere zeigten in allen Versuchen außer guter Freßlust und entsprechender Entwicklung auch mit Rücksicht auf Allgemeinbefinden und Aussehen sehr günstige Erscheinungen.

Ein vollständiger Ersatz der Milch durch Malzmehl ist natürlich nicht möglich, eine erhebliche Einschränkung der Milchgabe dagegen bei der Aufzucht gesunder und gut gesäugter Ferkel sehr wohl durchführbar. Wo in erster Linie die Möglichkeit der Ferkelaufzucht in Frage steht, wird in normalen Zeiten die normale Ersatzration für die ersten drei Lebensmonate einen Anhalt bieten. Mit Beginn des vierten Monats wird dann die stallmäßige Fütterung ohne Malzmehl einsetzen. Wo die Ferkel in den Zeiten der Milchnot halbwegs großgehungert werden müssen, kann die knappe Ersatzration als Anhalt in Frage kommen, heute muß auch diese oft unterschritten werden.

Digitized by Google

Besonders geeignet ist Malzmehl neben Milch für die Aufzucht von Ferkeln, deren Entwicklung aus irgendwelchen Gründen gefährdet oder gestört erscheint. Eine gelegentliche Nachprüfung über die Verwendbarkeit von Malzmehl bei stallmäßiger Ferkelaufzucht dürfte der großen Praxis sehr zu empfehlen sein. In der Einfachheit der Verabreichung, die die wichtigste Forderung jeglicher Aufzucht, nämlich die gleichmäßige Beschaffenheit der Mahlzeiten, am besten gewährleistet, dürfte der für eine allgemeinere Verwendung ausschlaggebende Vorteil gegenüber der mittels Diastasolin zerzuckerten Stärke zu suchen sein. Für die Ferkelaufzucht empfiehlt der Verf. in den ersten drei Lebensmonaten eine stets süß und lauwarme Tränke.

Da Cerealis wegen Mangel an Rohmaterial im Handel nicht mehr zu haben ist, so wird man gut stark verzuckertes, möglichst spelzenfreies d. h. gut gesiebtes Malzmehl aus selbstgeernteter beschlagnahmefreier Gerste oder den hier in Vorschlag gebrachten Malzmehlersatz verwenden. Unter den infolge der Mobilmachung gegebenen Umständen ließe sich nach Ansicht des Verf. auf diese Weise eine beachtenswerte Erleichterung und Intensivierung der Ferkelaufzucht erzielen lassen, wie es durch die Verteilung von Futtergerste an die Schweinemäster für die staatliche Schweinemast zutrifft.

[Th. 397. B. Müller.

Gärung, Fäulnis und Verwesung.

Berichtigung.

Untersuchungen über die Abwässer der Zuckerfabriken.

Von **Ferdinand Schulz** [1]).

Den Versuchen liegt ein Gemisch von Leitungswasser mit 5 bis 10% filtriertem Moldauwasser zugrunde. Durch letzteren Zusatz war die notwendige Infektion des Wassers durch Mikrorganismen, welche die Oxdation des bezüglichen Stoffes bewirken, sichergestellt.

Die Literatur über die Selbstreinigung des Wassers erfährt durch die Wiedergabe des analytischen Beobachtungsmaterials, welches im Laboratorium und an Ort und Stelle gewonnen wurde, eine beachtenswerte Bereicherung.

[1]) In Heft 7, Seite 316 ist leider ein Teil des Textes versehentlich ausgefallen, der hier zum Abdruck gelangt. Er ist an genannter Stelle unter der Tabelle einzuschalten.

Digitized by Google

3. Untersuchungen über das Absetzen der erdige Verunreinigungen im Wasser. Als Untersuchungsmaterial benutzten Verf. 14 Bodentypen aus Rübenfeldern Böhmens. Die Versuche wurden mit lufttrockener Feinerde, die zerkleinert und durch ein Sieb von 0.5 *mm* Maschenweite abgesiebt war, vorgenommen. Mit kleinen Wassermengen wurden 200 *g* zu einem steifen Brei verknetet und dann in Schlämmzylinder übergeführt. Nach bestimmter Zeit der Ruhe wurde die Menge der im Wasser noch schwebenden Substanz festgestellt. Zugleich wurden der Glühverlust und der Sandgehalt der Bodenprobe ermittelt.

Indem auf die Einzelheiten der Arbeit verwiesen wird, seien hier nur die Hauptergebnisse zusammengefaßt:

a. Die Konzentration der erdigen Verunreinigungen im Abwasser hat keinen Einfluß auf die Geschwindigkeit und den Verlauf des Absetzens.

b. Der Kläreffekt eines Beckens wird durch die Größe der Grundfläche des durchflossenen Raumes und nicht durch seinen Inhalt bestimmt.

c. Ohne Zusatz von Kalk oder sonstigen Fällungsmitteln können praktisch nicht mehr als 80 bis 85 %, nur ausnahmsweise über 90 % der erdigen Verunreinigungen der Abwässer durch das Absetzen abgeschieden werden.

Untersuchungen über die Einwirkung von Stickstoffzusätzen auf die Gärung von Obstweinen.

Von Prof. Dr. **H. Müller-Thurgau** und Dr. **A. Osterwalder**[1]).

Bei dem Bestreben, die Technik der Obstweinbereitung durch wissenschaftliche Untersuchungen auf eine höhere Stufe zu heben, suchte man ähnlich wie bei Traubenweinen durch Zusatz geeigneter rein gezüchteter Heferassen die Gärung zu beschleunigen und so unreine Gärung und Krankheiten zu beseitigen. Durch Zusatz von schwefliger Säure konnte nicht eine raschere, doch eine reinere und vollständiger verlaufende Gärung herbeigeführt werden. In den Fällen, in welchen die Gärung vorzeitig zum Stillstand gekommen war, gelang, es dieselbe durch Zusatz einer Stickstoffverbindung in rascheren Gang zu bringen und zu Ende zu führen.

[1]) Landwirtsch. Jahrbücher der Schweiz 1917.

Digitized by Google

Um die Einwirkung von Stickstoffzusätzen auf die Gärung kennen zu lernen, wurden von Verff. sechs verschiedene Birnsäfte, drei Äpfelsäfte und ein Traubensaft eingehender Prüfung unterzogen. Die Säfte wurden vor der Verwendung nicht sterilisiert und gleichzeitig wurden Parallelversuche mit Zusatz von Reinhefe durchgeführt. Als Stickstoffverbindungen kamen bei den Versuchen stets chemisch reines Chlorammonium und Ammoniak in verschiedenen Mengen zur Verwendung, bei einigen Versuchen auch noch chemisch reines, neutrales, phosphorsaures Ammonium.

Zur Vergärung wurden die Obstsäfte in Flaschen zu je 400 *ccm* gefüllt, diese mit Gärverschlüssen versehen und durch tägliche Wägungen der Kohlensäureverlust und der Gärverlauf festgestellt. Nach Abschluß der Gärung wurden die Säfte auf Gesamtsäure, flüchtige Säure und Milchsäure untersucht, längere Zeit nach Stillstand der Gärung wurde eine eingehendere chemische Analyse und in beiden Fällen eine mikroskopische Untersuchung des Trubes vorgenommen.

Da Obst- und Beerenobstsäfte meist stickstoffärmer sind als Traubensäfte, konnte erwartet werden, daß bei ersteren eher als beim letzteren durch Zusatz von Stickstoffverbindungen eine Steigerung der Gärung erzielt werden konnte. Ein mit der Rebsorte Bäuschling ausgeführter Versuch zeigte, daß der Zusatz von Reinhefe, wie auch von Chlorammonium und Ammoniak die Gärung nicht zu fördern wußte, es trat aber auch keine merkbare Hemmung durch dieselben ein. In der chemischen Zusammensetzung zeigten die Weine mit und ohne Reinhefe keine wesentliche Verschiedenheit, und ebenso war ein deutlicher Einfluß des Chlorammoniumzusatzes auf den Gehalt an Säuren, Alkohol und Extrakt nicht zu erkennen.

Zu den Birnsäften wurden drei gerbstoffreiche (Marxenbirn-, Reinholzbirn- und Kugelibirnsaft) und die gerbstoffärmeren (2 Theilersbirnsäfte und ein Wasserbirnsaft) verwendet. Als Apfelsäfte dienten die Säfte von Sauergrauech-, Waldhöfler- und Usteräpfeln. Die Obstsäfte wiesen ohne Zusatz von Reinhefe und Stickstoffverbindungen im Gärverlauf trotz gleicher äußerer Verhältnisse eine große Mannigfaltigkeit auf. Den Birn- und Apfelsäften ist ein später Eintritt der Gärung und ein langsamerer Gärverlauf als dem Traubensafte eigen. Doch vermochten die Obstsäfte vollständig zu vergären, mit Ausnahme derjenigen (Usterapfel- und Theilersbirnsaft 2), die vor der Beendigung der Gärung milchsäurestickig wurden. Diese langsame Gärung ist auf die anfänglich vorhandene, ungünstig beschaffene Hefe zurückzuführen.

Digitized by Google

Wie die Wirkung der verschiedenen Zusätze von Stickstoffsubstanzen erkennen läßt, war bei verschiedenen Säften der Mangel an assimilierbarer Stickstoffnahrung für die Hefe die Hauptsache des langsamen Gärverlaufes.

Die Zusätze von Chlorammonium (meist 15 und 50 *g* pro *hl*) vermochten bei den nur mit Eigenhefe vergorenen Säften die Gärung stets zu fördern. Diese Gärungssteigerung fand bei den verschiedenen Säften in sehr ungleicher Weise statt, und auch die Größe der Zugabe machte sich verschieden geltend. Daß die Zusätze von Chlorammonium den Beginn der Gärung nicht zu beschleunigen vermochten, kann nicht überraschen, da die ursprünglich vorhandenen Hefezellen in allen Säften genügend leicht assimilierbare Stickstoffnahrung fanden. Einen Überblick über den verschiedenen Grad der Steigerung durch die Chlorammoniumzusätze gibt folgende Zusammenstellung der Kohlensäureverluste bis zu einem bestimmten Tage:

	Ohne Zusatz	Mit 15 *g* NH_4Cl	Mit 50 *g* NH_4Cl
Waldhöflersaft bis zum 20 Tage . .	21.4 *g*	28.4 *g*	31.4 *g*
Wasserbirnsaft „ „ 20 „ . .	14.6 *g*	24.3 *g*	22.9 *g*
Theilersbirnsaft 1 „ „ 14 „ . .	13.4 *g*	23.3 *g*	26.0 *g*
Theilersbirnsaft 2 „ „ 16 „ . .	18.0 *g*	26.0 *g*	29.2 *g*
Sauergraueschsaft „ „ 16 „ . .	13.9 *g*	21.4 *g*	28.0 *g*
Usterapfelsaft „ „ 14 „ . .	11.7 *g*	24.5 *g*	39.5 *g*
Kugelibirnsaft „ „ 25 „ . .	6 Tg.	26.1 *g*	32.1 *g*

Diese Unterschiede in der Wirkung der Chlorammoniumzusätze läßt auf einen verschiedenen Gehalt der ursprünglichen an für die Hefe zugänglichen Stickstoffverbindungen schließen.

Die Zusätze von Ammoniak (15.5 und 46.5 *g* pro *hl*) als Stickstoffnahrung zeigten in verschiedenen Fällen im Anfang der Gärung keine Förderung, entweder keinen Einfluß oder sogar eine Hemmung. Eine hemmende Wirkung war nicht zu beobachten bei den Säften von Usterapfel, Marxenbirne, Theilersbirne 1 und 2 und Kugelibirne. Beim Sauergrauechsaft trat bei stärkerem Ammoniakzusatz eine schwache und beim Wasserbirnsaft eine stärkere Hemmung ein. Beim Waldhöflersaft wie beim Reinholzbirnsaft hemmten beide Ammoniakzusätze. In die Wirksamkeit der Ammoniakzusätze gibt folgende Zusammenstellung einen Einblick. Es wurde Kohlensäure entwickelt von:

(Tabelle siehe Seite 442.)

Der geringe Zusatz von Ammoniak (25.5 *g*) rief eine gleiche oder sogar bessere Förderung der Gärung hervor als der Zusatz von 46.5 *g* Ammoniak. Zu dem ungünstigen Einfluß, den ein Überschuß von

Digitized by Google

Ammoniak auf die Gärung ausübt, kann noch der Nachteil einer mehr oder weniger starken Entsäuerung hinzutreten, besonders in Säften mit anfänglich geringem Säuregehalt, indem dadurch die Neigung zu Milchsäurestich erhöht wird.

				Ohne Zusatz	Mit 15.5 *g* NH_3	Mit 46.5 *g* NH_3
Telsersbirnsaft	2 bis zum	16.	Tage . .	18.0 *g*	24.5 *g*	15.3 *g*
Wasserbirnsaft	„ „	20.	Tage . .	14.6 *g*	27.4 *g*	12.7 *g*
„	„ „	28.	„ . .	19.4 *g*	38.6 *g*	27.4 *g*
Theilersbirnsaft	1 „ „	14.	„ . .	13.4 *g*	27.1 *g*	26.7 *g*
Waldhöflersaft	„ „	20.	„ . .	21.4 *g*	36.3 *g*	40.9 *g*
Sauergrauechsaft	„ „	16.	„ . .	13.9 *g*	34.6 *g*	28.0 *g*
„	„ „	19.	„ . .	18.1 *g*	43.5 *g*	45.5 *g*
Usterapfelsaft	„ „	14.	„ . .	11.7 *g*	33.4 *g*	33.7 *g*
Kugelibirnsaft	„ „	30.	„ . .	9.6 *g*	43.8 *g*	34.3 *g*

Ammoniumphosphatzusätze (15 und 50 *g* pro *hl*) zeigten sich in ihrem Einfluß auf die Gärung nicht wesentlich verschieden von demjenigen der beiden Chlorammoniumzusätze.

Obgleich die zugesetzte Reinhefe sich als recht wirksam erwies und die Gärung in den betreffenden Säften bedeutend zu steigern vermochte, so war sie doch meist nicht imstande, ohne Stickstoffzufuhr überall die vollständige Gärung frühzeitig genug herbeizuführen. Die Zusätze von 15 und 50 *g* Chlorammonium zu den mit Reinhefe versehenen Säften wirkten durchweg günstig, und zwar früher und in höherem Grade als bei den ohne Reinhefe vergorenen. Diese günstige Wirkung kann zurückgeführt werden auf die Förderung des Wachstums der zahlreich vorhandenen Hefen und auf den Umstand, daß ohne Zusatz von Chlorammonium schon zeitiger ein Mangel an assimilierbaren Stickstoffverbindungen sich einstellt. Bei Säften, die selbst schon ziemlich viel assimilierbare Stickstoffverbindungen enthalten, wie Reinholzbirnsaft und Marxenbirnsaft, werden diese Zusätze nur in geringerem Maße wirken.

Von den beiden Ammoniakzusätzen wirkte 15.5 *g* Ammoniak so ziemlich in gleicher Weise fördernd wie 50 *g* Chlorammonium. Der größere Ammoniakzusatz von 46.5 *g* vermochte in einigen Säften noch eine weitere Steigerung des Gärverlaufs herbeizuführen. Die Erhöhung des Ammoniakzusatzes kann durch die dabei stattfindende Entsäuerung unter Umständen ungünstig auf die Haltbarkeit der Obstsäfte einwirken.

Ammoniumphosphat förderte die Gärung bei den mit Reinhefe vergorenen Säften ebenso erheblich wie die entsprechenden Zusätze von Chlorammonium.

Digitized by Google

Waldhöflersaft mit hohem Säuregehalt und Reinholzbirnsaft mit hohem Gerbstoffgehalt waren gegen das Auftreten von Bakterien bis zu einem gewissen Grade geschützt und es war in diesen beim Versuch weder Säureabbau noch Milchsäurestich zu beobachten. Beim Wasserbirnsaft, der sich ähnlich verhielt, konnte die schützende Ursache nicht festgestellt werden. Bei Kugelibirnsaft fand schon früh ein Säureabbau statt, und ein hemmender oder fördernder Einfluß der zugefügten Stickstoffverbindungen machte sich schwach bemerkbar, 46.5 *g* Ammoniak wirkten deutlich hemmend. Beim Marxenbirnsaft stellte sich der Säureabbau bei den mit Eigenhefe vergorenen Weinen ein. Beim Sauergrauech-Apfelwein war der Säureabbau beträchtlicher und wurde durch die höheren Ammoniakzusätze anfänglich etwas gefördert ein höherer Salmiakzusatz erwies sich hinderlich. Ein erkennbarer Einfluß der Stickstoffzusätze auf den Säureabbau ließ sich bei den drei Obstweinen nicht erkennen,

Bei Theilersbirnsaft, Usterapfel- und Kugelibirnsaft 2, die eine gewisse Eignung zum Milchsäurestich haben, trat zunächst der Säureabbau und nachträglich der Milchsäurestich auf.

Bei den Obstweinen (aus Reinholz-, Wasser- und Kugelibirnen) ließ sich da, wo Reinhefe bei der Gärung mitwirkte, eine Zunahme des Gehaltes an nichtflüchtiger Säure feststellen.

Der Zusatz von Stickstoffverbindungen beeinflußte die Hefen in verschiedener Richtung. Bei reichlicherer Stickstoffnahrung erschienen die Zellen vielfach kräftiger gebaut und besser mit Protoplasma versehen. Auch das Zahlenverhältnis zwischen den Hefenarten wurde beeinflußt.

Da, wo in den vergorenen Obstweinen weder Säureabbau noch Milchsäurestich sich einstellte, waren in Trub keine oder nur vereinzelte Bakterien vorhanden. In den Weinen mit Säureabbau fanden sich entweder die zarten dünnen Kurzstäbchen oder Fäden von Bakterium gracile oder Mikrokokken. Gesellte sich zum Säureabbau noch der Milchsäurestich, so wurde Bakterium gracile gefunden wie auch Bakterium mannitopoeum und in einzelnen Fällen auch Mikrokokken, ohne daß ein Zusammenhang zwischen den verschiedenen Stickstoffzusätzen und diesen Vorkommnissen festzustellen war.

Die Förderung des Gärverlaufs in den Obstsäften durch die Stickstoffverbindungen war ganz beträchtlich, wenn zudem eine geeignete Reinhefe angewendet wurde. Bei Verwendung einer größeren Menge von solcher wird es möglich sein, den Abschluß der Gärung

Digitized by Google

weitmehr zu beschleunigen und deshalb durch rasche Vergärung des Zuckers dem Milchsäurestich entgegenzuwirken.

Die geeignetste Stickstoffverbindung wird wohl das chemisch reine Chlorammonium sein. Den durch Chlorammoniumzusatz und Reinhefe erzielten Erfolg wird man sich sichern können, wenn man die Obstweine sofort nach der Gärung abzieht und dabei einbrennt oder mit Kaliummetasulfit behandelt. Auch Vermeidung höherer Temperaturen im Gär- und Lagerraum wird zu einem guten Erfolg mit beitragen

Der Anwendung von Stickstoffverbindungen zur Förderung der Gärung in praktischen Betrieben steht die Verordnung über den Verkehr mit Lebensmitteln entgegen. Da nun der richtig bemessene Zusatz von Chlorammonium bei allen geprüften Obstsäften eine günstige Wirkung ausübte und in der Praxis einen bedeutenden Vorteil schaffen kann, so dürfte die Beseitigung des erwähnten gesetzlichen Hindernisses für die Praxis von Nutzen sein. [Ga. 229] **B. Müller.**

Kleine Notizen.

Weiterwachsen von Orthoklas im Ackerboden. Von O. Mügge[1]). Die Verwitterung des Kalifeldspats in der Ackererde ist eine bekannte Erscheinung, daß aber auch eine Neubildung desselben im Boden eintreten kann, war bisher noch nicht bekannt. O. Mügge teilt nunmehr eine dahingehende Beobachtung mit, die besonders hervorgehoben zu werden verdient. Er konnte feststellen, daß in den Äckern beim „Horners-Bauer" auf dem linken Ufer der Eger westlich Karlsbad gesammelte Feldspate, sog. Karlsbader Zwillinge auf schimmernden alten Bruchflächen einen Überzug von neugebildetem Feldspat tragen, „der kleine mugelige, aber glänzende Erhöhungen bildet, die annähernd mit (001)[2]) des Hauptkristalls einspiegeln." Es scheint dem Autor nicht unmöglich, daß kalihaltiger Plagioklas die Quelle der Neubildung von Orthoklas in der Hülle nach Entfernung seines Kalkes und Natrons sein kann. Jedenfalls liegt hier ein Fall vor, welcher zeigt, daß eine Neubildung von Orthoklas unter Bedingungen beobachtet wurde, die eine Mitwirkung hoher Temperatur, wie sonst eine solche für das Zustandekommen dieses Minerals angenommen werden muß, ganz ausschließen.

[Bo. 367.] **Blanck.**

Einwirkung der Natronsalze im Boden auf das Pflanzenwachstum. Von Frank B. Headley, E. W. Curtis und C. S. Scofield[3]). Zur Nutzbarmachung von Strecken salzreichen Landes in Nevada wurden Laboratoriumsversuche angestellt zur Bestimmung der Grenzen, bis zu denen die gewöhnlichen Natronsalze von gewissen Kulturpflanzen vertragen werden.

[1]) Zentralblatt für Mineralogie, Geologie und Palaeontologie 1917, S. 121.
[2]) Millersche Bezeichnungsweise für die Basis (Endfläche) des monoklinen Systems.
[3]) Journal of Agricultural Research, Vol. VI, Nr. 22, 28. August 1916, S. 857 ff.

Digitized by Google

Hierbei ergab sich, daß nur ein Teil der dem Boden in Topfkulturen zugesetzten Salze durch wäßrigen Auszug wiedergefunden werden konnte.

Dieser scheinbare Verlust an Salzen, der wahrscheinlich der Absorption durch den Boden zuzuschreiben ist, war größer bei Natriumcarbonat- und -sulfat als bei Natriumchlorid.

Bei Natriumcarbonat war die Absorption größer in feinem, an organischer Substanz reichem Boden als im Sand.

Die Grenze, bis zu der Kulturpflanzen Salze im Boden vertragen, ist abhängiger von der Menge des aus dem Boden wieder zurückzugewinnenden Salzes als von der Menge des ihm zugesetzten.

Natriumcarbonat und Natriumbicarbonat istim Boden wechselseitig umsetzbar, wobei die Giftigkeit der Bodenlösung abzuhängen scheint von der Menge des im Boden enthaltenen basischen Radikals ohne Rücksicht auf die Form des Säureradikals.

Bei Feldbodenversuchen betrug die Menge des wiedergefundenen Salzes, die imstande war, das Wachstum von Weizenkeimlingen auf die Hälfte zu reduzieren, für Carbonat 0.04%, für Chlorid 0.16% und für Sulfat 0.35% der Trockensubstanz des Bodens.

Die Menge wiederbestimmbarer Salze, welche die Keimung des Weizens völlig verhinderte, betrug für Carbonat 0.13%, für Chlorid 0.52% und für Sulfat 0.56%. [D. 403] **Wolff.**

Versuche mit Korbweiden auf Niedermoor. Von F. Bader- K. B. Moorkulturanstalt[1]). Die Versuche wurden auf kalkreichem, gut entwässertem Niederungsmoor von 120 *cm* Mächtigkeit durchgeführt. Sie ergaben, daß die grüne Steinweide die ergiebigste Sorte darstellt, sie wurde am meisten begehrt und auch am höchsten bezahlt. Als für Moorboden passende und empfehlenswerte Sorten haben sich ferner auf Grund der Versuche noch erwiesen die Uralweide, die gelbe Königshanfweide, die gemeine Blindweide, die edle Steinweide von Schulze, die amerikanische Weide und eventuell noch die grüne Mandelweide. Gerade in der jetzigen Zeit erweist es sich als angezeigt, auf die Nützlichkeit und Wichtigkeit des Korbweidenbaus auf Moor hinzuweisen, da gewiß kein anderer landwirtschaftlicher Betriebszweig besser geeignet ist, die Ansiedelung von Kriegsbeschädigten im Moore mit Aussicht auf Erfolg zu ermöglichen. Anbau wie Nutzung von Korbweiden auf Moor wie auch Verarbeitung der Weiden sichert den Siedlern ein festes, wenn auch bescheidenes Einkommen. [Ill. 654.] **Blanck.**

Über Schäden durch Nachtfröste auf Moorkulturen und geeignete Maßnahmen dagegen. Vom M. Jablonski-Salpzig[2]). Verf. gelangt nach Besprechung der Frostgefahr und ihrer Begegnung auf Moorkulturen zu der Ansicht, daß nachstehende Maßnahmen Frostschäden auf ein möglichst geringes Maß herabzudrücken vermögen:

1. Herstellung einer festen Oberflächenschicht des Moores, vornehmlich durch ausgiebige Verwendung schwerer Walzen.
2. Reichliche Düngung mit allen Pflanzennährstoffen.
3. Möglichste Beseitigung bestehender Hindernisse für den freien Luftzug.
4. Aufbringen einer mineralischen Bodendecke auf den Moorboden.
5. Züchtung von möglichst frostunempfindlichen Früchten, sowie späte Aussaat der Winterung und zeitige Aussaat der Sommerung.
6. Starke Rauchentwicklung bei bevorstehender Frostgefahr.

[Pfl. 655.] **Blanck.**

[1]) Mitteilungen des Vereins zur Förderung der Moorkultur im Deutschen Reiche 1917, Bd. 35, S. 95.

[2]) Mitteilungen des Vereins zur Förderung der Moorkultur im Deutschen Reiche 1917, Bd. 35, S. 18.

Digitized by Google

Die Entfernung von einverleibten Farbstoffen durch die Milchdrüse. Von P. Sisley und Ch. Pocher[1]). Die Verff. verleibten Hündinnen außerordentlich große Mengen verschiedener Farbstoffe, wie Uramin, Rhodamin, Methylenblau, Kristallviolett ein und stellten fest, daß die Milch dieser Tiere nur in ganz seltenen Fällen sehr geringe Mengen dieser Farbstoffe aufnahm, ein Zeichen für die außerordentlich große Selektionsfähigkeit der Milchdrüse. [Th. 387] Red.

Über die Ausscheidung von Arsen durch Milch. Von Albert Köller[2]). Verf. stellte an einer Ziege Versuche über den Übergang von Arsen in die Milch an. Als Arsenpräparat dienten ihm Arsen-B, ein dem Atoxyl analoges Präparat von Bengen-Hannover, das in 10%iger Lösung subkutan injiziert wurde. Bei Gaben von 0,01 *g* pro *kg* Lebendgewicht an konnte in der Milch das Auftreten von Arsen beobachtet werden. Die Arsenabscheidung erfolgte bereits eine halbe Stunde nach der Injektion. Bei einer einmaligen Dosis von 0,025 *g* pro *kg* Lebendgewicht konnte noch nach 100 Stunden die Arsenausscheidung beobachtet werden, bei mehrmaligen kleineren Injektionen dauerte die Ausscheidung bis zum dritten Tage nach der letzten Injektion. Dosen bis zu 0,0175 *g* übten auf die Milchsekretion keinen ungünstigen Einfluß, während bei größeren Dosen eine erhebliche Herabsetzung derselben bedingt wurde. Die arsenhaltige Milch übte bei der Verfütterung an einen Hund keine schädliche Wirkung. [Th. 388] Red.

Über die Leistungsfähigkeit des Lobeckschen Milchsterilisierungsverfahrens (Biorisation). Von K. E. F. Schmitz[3]). Es sind Versuche angestellt, ob und in welcher Weise Milch sich beim Sterilisieren nach dem Lobeckschen Verfahren (Biorisation) ändert. Geruch und Geschmack werden nicht beeinflußt. Bei der Rubnerschen Albuminfällungsreaktion, bei der Kirchnerschen Probe und bei der quantitativen Bestimmung des genuinen Eiweißes sind Unterschiede nicht nachzuweisen. Die Größe der baktericiden Kraft ist die gleiche wie bei Rohmilch. Zugefügtes Diphtherieantitoxin wird in seinem Werte nicht beeinträchtigt. Dagegen wird die Labgerinnungsfähigkeit eine Spur herabgesetzt. Die gewöhnlichen Milchkeime werden bis auf die Sporenbildner abgetötet. Zugefügte Krankheitserreger, einschließlich Tuberkelbazillen, werden nicht nur bei 75°, sondern auch bei 70 bis 73° vernichtet. Die nicht beseitigten Sporenbildner der Rohmilch können beim Auskeimen eine Peptonisierung hervorrufen. Diese Gefahr läßt sich vielleicht durch Einsaat von Milchsäurebakterien oder durch gleichzeitige Anwendung der Biorisation und des Perhydraseverfahrens von Much und Römer bekämpfen. [Th. 379] Red.

Der Nachweis von Saccharose in der Milch. Von A. Devarda[4]) Zum Nachweis der Saccharose in der Milch dient die Diphenylaminreaktion nach Rothenfußer (Z. 1910, 19, 456), bei der der Milchzucker, welcher die gleiche Reaktion wie Saccharose gibt, durch ammoniakalische Bleiacetatlösung entfernt wird. Bei einem Gehalt von mehr als 6% Milchzucker ist die Fällung unvollständig und die Milch gibt auch ohne Anwesenheit von Saccharose eine Blaufärbung. Verf. empfiehlt bei solcher Milch statt 50 *ccm* nur ein Gemisch von 20 *ccm* Milch und 10 *ccm* Wasser zu verwenden und mit der vorgeschriebenen Bleiacetatlösung zu versetzen. Versuche zeigen, daß bei dieser Verdünnung die Blaufärbung nur dann auftritt, wenn wirklich Saccharose vorhanden ist. [Th. 382] Red.

[1]) Comptes rendus 1913, Bd. CLVII, S. 129, nach Milchwirtschaftliches Zentralblatt 1916, Heft 24, S. 378.
[2]) Dissertation Hannover 1912, nach Milchwirtschaftliches Zentralblatt 1916, Heft 24, S. 379.
[3]) Zeitschrift für Hygiene 1915, Nr. 80, S. 233 bis 259, nach Zeitschrift für Untersuchung der Nahrungs- und Genußmittel 1916, Heft 10, S. 458.
[4]) Archiv für Chemie und Mikroskopie 1915, 8, S. 69 bis 71, nach Zeitschrift für Untersuchung der Nahrungs- und Genußmittel 1916, Heft 10, S. 455.

Digitized by Google

Über die Formen, in denen Phosphor und Calcium in dem Kasein der Milch enthalten sind. Von L. Lindet[1]). Durch Lab gefälltes Kasein enthält 3,5 bis 3,55% Phosphor (P_2O_5) und 3,10 bis 3,60% Kalk (CaO). Von dem Phosphor ist die eine Hälfte als Calciumphosphat, die andere Hälfte organisch gebunden im Kasein enthalten; letztere wird bereits durch Kalkmilch in der Kälte unter Bildung von Calciumphosphat verseift. Das Calcium ist zu $^3/_5$ an Phosphorsäure und zu $^2/_5$ an Kasein gebunden. [Th. 384.] Red.

Der Nachweis von Ziegenmilch in Kuhmilch. Von A. Gabathuler[2]). Ziegenmilch gerinnt bei der Alkoholprobe, auch wenn der Säuregrad unter 8 (S-H) liegt. Milch mit normalem Sediment und Katalasezahl von einem Säuregrade unter 8 ist verdächtig, einen Zusatz von Ziegenmilch erhalten zu haben, wenn bei der Alkoholprobe Gerinnung erfolgt. Ein Zusatz von 30% läßt sich feststellen, durch die doppelte Alkoholprobe können schon 10% nachgewiesen werden. Bei der Alizarolprobe wird Frauenmilch violett, Ziegenmilch bräunlichgelb und Kuhmilch lilarot gefärbt. Bei der Neutralrotreaktion nach Moro nimmt Frauenmilch eine gelbrote, Ziegenmilch eine orange und Kuhmilch eine rote Farbe an. Durch die Nilblausulfatreaktion kann Frauenmilch (weiß) von Kuhmilch (blau) und Ziegenmilch (hellblau) unterschieden werden. Bei der Ammoniakreaktion nach Umikoff nimmt Frauenmilch eine rosa bis violette Farbe an. Das Kasein der Ziegenmilch quillt nur auf, dagegen wird das Kasein der Kuh- und Frauenmilch gelöst. Bei der Silbernitratreaktion nach Tugendreich nimmt Frauenmilch eine kaffeebraune Farbe an, ohne zu gerinnen. Das Gerinnsel färbt sich später braun. Die Ammoniakmethode nach Steinegger in Verbindung mit Zentrifugierverfahren gestattet schon Beimengungen von 3 Teilen Ziegenmilch in 100 Teilen Kuhmilch nachzuweisen. [Th. 373] Red.

Die Kaseinbestimmung mittels Eisenalauns. Von H. V. Arny und H. H. Schaefer[3]) Verff. beschreiben eine Kaseinbestimmung in Milch, die darauf beruht, daß man eine bestimmte Menge Milch mit einer Eisenalaunlösung von bekanntem Gehalt versetzt, den gebildeten Niederschlag abfiltriert und im Filtrat den Überschuß an Eisenalaun zurücktitriert. — 5 *ccm* werden mit 5 *ccm* Eisenalaunlösung (48.2224 *g* $FeNH_4(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$ auf 1 *l*) vermischt und eine Stunde sich selbst überlassen. Hierauf filtriert man mittels Filterscheibe und Saugpumpe ab, wäscht mit Wasser aus, bis der Niederschlag eisenfrei ist (etwa 200 *ccm* Filtrat). Das Filtrat versetzt man in einer mit eingeschliffenem Glasstöpsel versehenen Flasche mit 3 *ccm* 31% iger Salzsäure und 2 *g* Kaliumjodid, läßt die Mischung verschlossen etwa $^1/_2$ Stunde bei 40° C stehen und titriert das feingemachte Jod mittels $^1/_{50}$ N-Thiosulfatlösung zurück. 1 *ccm* verbrauchte Eisenalaunlösung entspricht 0.05934 *g* Kasein. (Der Faktor wurde durch vergleichende Kaseinbestimmungen nach der Kjeldahlmethode ermittelt.) Das oben erhaltene Filtrat kann auch direkt mit $^1/_{10}$ N-Lauge zurücktitriert werden. (5 *ccm* Eisenalaunlösung werden durch 15 *ccm* $^1/_{10}$ N-Lauge neutralisiert.) Die letzgenannte Methode führt schneller zum Ziele, ist jedoch ungenauer. [Th. 377] Red.

---

[1]) Comptes rendus 1912, Nr. 155, S. 923 bis 924, nach Zeitschrift für Untersuchung der Nahrungs- und Genußmittel 1916, Heft 10, S. 451.

[2]) Zeitschrift für Fleisch- und Milchhygiene 1914 Nr. 25, Seite 20 bis 25, 40 bis 43 und 51 bis 57; nach Zeitschrift für Untersuchung der Nahrungs- und Genußmittel 1916, Heft 10, Seite 453.

[3]) Journ. Industr. and Engin. Chem. 1914, 6, S 748 bis 751; nach Zeitschrift für Nahrungs- und Genußmittel, sowie der Gebrauchsgegenstände, 1916, Heft 10, S. 454.

Digitized by Google

Literatur.

Die Bodenarten der Tropen und ihr Nutzwert. Von Dr. O. Mann, Kaiserlicher Regierungsgeologe in Togo. Verlag von Fr. W. Thaden, Hamburg 1914. Mit sechs Tafeln, 60 Seiten. Preis geb. 3 *M*.

Vorliegendes Werkchen bildet Band 12 der Deutschen Tropenbibliothek, einer Sammlung praktischer Wegweiser für die Tropen. Der Verf. bringt in demselben einen kurzen Überblick über die bodenbildenden Kräfte in den Tropen, die namentlich durch Klima und niedere Tierwelt charakterisiert sind. Dann folgt eine gleich kurze Beschreibung der Bodenarten, die als eigentliche Tropenböden und jugendliche Böden der Tropen unterschieden werden. Zu den ersteren werden die Lateritböden, die Roterden, die Grauerden, Humusböden und Salzböden gerechnet, zu den letzteren jungvulkanische Böden und Böden der jüngeren Sedimente gestellt. Der letzte Teil des Buches behandelt die Pflanzendecke der tropischen Böden. Es werden hier die Urwälder, die Savannen, die Steppen und die Sumpfbildungen floristisch, landschaftlich sowie in ihrer Wechselbeziehung zum Boden besprochen, insofern die Pflanzendecke als abhängig vom Klima und Bodenbeschaffenheit ein Mittel gewährt, mit dessen Hilfe sich die Kenntnis des Anbaues und der wichtigsten Eigenschaften des Bodens sowie des Klimas erwerben läßt.

In seiner Art bildet das Büchlein für denjenigen eine willkommene Gabe, der sich ganz allgemein auf dem Gebiete regionaler, und zwar speziell tropischer Bodenkunde, zu orientieren wünscht. Ein näheres Eingehen in die zum Teil recht schwierige Materie bringt das Büchlein nicht. Zudem ist das geologische Moment zu stark betont, obgleich es gerade für die tropischen Bodenbildungen sehr in den Hintergrund tritt. Dagegen vermißt man völlig die Berücksichtigung der modernen bodenkundlichen Anschauungen, die sich als ganz besonders wertvoll und fruchtbringend für die Erkenntnis der Entstehung, Beschaffenheit und des Wesens der Tropenböden erwiesen haben. Ob das Büchlein wirklich, wie der Verf. wünscht, dem Pflanzer einigen Hinweis und Aufklärung über die Beschaffenheit seines Bodens zu geben vermag, erscheint nach dem Gesagten etwas fragwürdig. [Lt. 162.] **Blanck.**

Druck von Oskar Leiner in Leipzig.

Digitized by Google

Boden.

Beitrag zur Kenntnis der sogenannten physiologisch sauren und alkalischen Salze und ihre Bedeutung für die Erklärung der Bodenkrankheiten.

Von **J. H. Aberson**[1]).

Die an Topfkulturen und Feldkulturen angestellten Versuche und Untersuchungen ergaben, daß die physiologisch alkalischen und sauren Salze auf dem Felde sehr wenig Einfluß auf die Bodenreaktion ausüben. Sie wurde durch Bestimmung der Wasserstoff- oder Hydroxylionenkonzentration durch die Methode der Konzentrationsketten oder durch die kolorimetrische Methode von Sörensen ermittelt. Durch starke Ammonsulfatdüngung wird zwar viel Kalk aus dem Boden gelöst, wodurch starke Änderung der Bodeneigenschaften eintritt. Die Reaktionsänderungen des Bodens in Topfkulturen können nicht ohne weiteres als allgemein gültig für Feldkulturen erklärt werden.

Die alkalische und saure Reaktion des Bodens ist nicht die Ursache der „Dörrfleckenkrankheit" oder der damit identischen „Hooghalenschen sauren Krankheit". Sie kommt auf allen Bodenarten vor und findet ihren Grund in dem Vorkommen von Nitrit, das durch eine Bakterie Bacillus nitrosus gebildet wird. Der in Reinkultur gezüchtete Bacillus, der sich am besten in einer Flüssigkeit mit organischen Stickstoffverbindungen als Stickstoffquelle entwickelt, ist ein kurzer, dicker Stab mit sehr wechselnden Größenverhältnissen. Oft sind die Bazillen zu Paaren vereinigt, zuweilen zu ganzen Fäden ausgewachsen, die eine Gliederung zu einzelnen Bazillen nicht erkennen lassen. Gewöhnlich sind die einzelnen Individuen 1.5 bis 2.7 μ lang und etwa 1 μ breit mit abgerundeten Enden. In stickstoffarmen Kulturen sind sie gewöhnlich sehr klein (0.5 μ) und von Kokkenform. Nach längerer Zeit

[1]) Mededeelingen van de Rijks Hoogere Land-, Tuin- en Boschbouwschool, Teil XI; 1916. Wageningen.

Digitized by Google

bilden sie in festen und flüssigen Nährsubstraten ovale Sporen. Einzelindividuen aus jungen Agarkulturen sind begeißelt und zeigen im hängenden Tropfen lebhafte Bewegung. Auf Gelatineplatten bilden sie große, glattrandige, grauweiße Kolonien, die später durch Verflüssigung der Gelatine einsinken. Die Agarkolonien sind *glatt*, glänzend, mit scharfrandigen Konturen.

Bacillus nitrosus tritt nur da schädigend auf, wo keine genügende Nitrifikation im Boden stattfindet. Die Schädigungen können leicht beseitigt werden durch Maßnahmen, welche die Nitrifikation in volle Tätigkeit bringen. [Bo. 372] Schätzlein.

Faktoren, welche die Wasserverdunstung des Bodens beeinflussen.

Von **F. S. Harris** und **J. S. Robinson**[1]).

Die Verluste an Bodenfeuchtigkeit beruhen auf der Kapillarität, durch welche die Feuchtigkeit zur Oberfläche gelangt, und auf der Verdunstung. Bei den vorliegenden Untersuchungen wurde versucht, die Kapillarität auszuschalten und die Studien gänzlich auf die Verdunstung zu beschränken, um soweit als möglich die Wirkung einer Anzahl von Faktoren zu bestimmen, die die Verdunstung der Bodenfeuchtigkeit beeinflussen können. Sie erstreckten sich auf die Prüfung der Wirkung verschiedener Bodenarten (Lehm, Sand, Ton, Mist), der Luftfeuchtigkeit, der Windstärke, des Lichtes, der Temperatur, der Größe der Bodenteilchen, der Überlagerung einer Wasserschicht mit verschiedenen Stoffen (Lehm, Quarzsand, Flußsand) in verschiedener Dicke (0.25 bis 7 *mm*) ohne deren Benetzung, des Zusammenpressens des Bodens, löslicher Salze (Natriumnitrat und Natriumchlorid in verschiedener Konzentration). Die meisten Versuche wurden in kleinen Zinnschalen oder Kupferkesseln von 8 Zoll Durchmesser und 4 Zoll Tiefe ausgeführt, einige in Petrischalen und langen galvanisierten Eisenröhren und einige in tiefen zylindrischen, galvanisierten Büchsen. Die tabellarisch und graphisch zusammengestellten Versuchsergebnisse sind folgende:

[1]) Journal of Agricultural Research; Vol. VII; No. 10; 4. Dezember 1916; S. 439 bis 461.

Digitized by Google

Die Verdunstung der Bodenfeuchtigkeit wächst mit der ursprünglich im Boden vorhandenen Menge. Diese Zunahme ist bei höheren Feuchtigkeitsgehalten nicht so groß wie bei niedrigen und es scheint eine Anzahl kritischer Punkte zu geben, bei denen sich die Verdunstungsmenge plötzlich ändert. Mit zunehmender Luftfeuchtigkeit nimmt der Grad der Verdunstung eines feuchten Bodens rasch ab. Zunehmende Windstärke erhöht die Verdunstung. Ist jedoch eine bestimmte Windgeschwindigkeit erreicht, so wird durch deren weitere Erhöhung die Verdunstung nur noch um geringe Beträge vermehrt. Bei der Prüfung der verschiedenen Größen der Bodenteilchen ergab sich, daß die Verdunstung bei den feineren Bodenteilchen höher war als bei den groben, wenn beide vollständig gesättigt waren. Die Verminderung der Sonnenscheinstärke bedingte eine Erniedrigung der Verdunstung. Einen ausgesprochenen Einfluß auf die Verdunstung zeigten selbst kleine Temperaturänderungen. Ein Lehmboden mit 12% Feuchtigkeit verlor die Hälfte hiervon bei 20° C in 265 Minuten, bei 30° C in 89 Minuten und bei 40° in 46 Minuten. Bei einem Sandboden mit 20% ursprünglicher Feuchtigkeit waren die entsprechenden Zahlen 315, bzw. 90 bzw. 45 Minuten. Eine dünne Bedeckung, wenn trocken gehalten, verringerte die Verdunstung. Aus feinen Teilchen bestehende trockene Bedeckung scheint weniger wirksam zu sein, wie eine solche aus gröberen Teilchen. Das Zusammenpressen der Bodenoberfläche erhöht die Wasserverdunstung; durch gelöste Salze in hoher Konzentration wird sie bedeutend erniedrigt.

[Bo. 371] Schätzlein.

Nitrifikation in halbtrockenen Böden.

Von W. P. Kelley[1]).

Nach einer kritischen Besprechung bisheriger Untersuchungen verschiedener Forscher über obiges Thema geht Verf. zu seinen eigenen Versuchen über, die er in ausgedehntem Maße an der University of California Citrus Experiment Station angestellt hat, wo Düngungsversuche zu Citrusbäumen während neun Jahren durchgeführt worden waren. Die Parzellen dieser Versuche und

[1]) Journal of Agricultural Research; Vol. VII; Nr.—10; 4. Dezember 1916; S 417—438.

Digitized by Google

andere nahegelegene halbtrockene Böden wurden in die Versuche mit einbezogen, so daß Gelegenheit gegeben war, die bei Laboratoriumsversuchen gewonnenen Ergebnisse mit denen der Feldversuche zu vergleichen.

In beschränktem Maße wurden die Studien nach dem Lösungsverfahren von Remy, mit gewissen Modifikationen, angestellt, meist jedoch direkte Bodenversuche mit tätigem Boden als Kulturträger. Hinsichtlich der Vor- und Nachteile dieser beiden Methoden wird auf die einschlägige Arbeit von Löhnis und Green[1]) verwiesen. Der verwendete Boden war ein leichter, sandiger Lehm, arm an organischer Substanz und Stickstoff. Es kamen zum Vergleich Boden von gedüngten und ungedüngten Parzellen der Citrusplantage sowie jungfräulicher Boden in dessen Nähe. Zur Bestimmung des Nitratstickstoffs wurde in den meisten Fällen die Phenoldisulfosäuremethode benutzt, vereinzelt auch die Reduktionsmethode mit Aluminium nach Burgers[2]), die befriedigende Übereinstimmung zeigten, wenn nicht besonders hohe Konzentrationen an Stickstoffsubstanz oder Nitrite vorhanden waren. In solchen Fällen ergab die letztere zu hohe Werte. Bei Anwesenheit von Nitrit wurde die wäßrige Bodenlösung mit Ammonsulfat auf dem Wasserbad eingedampft und der verbleibende Nitratstickstoff nach dem Phenoldisulfosäureverfahren bestimmt. Als Stickstoffdünger diente getrocknetes Blut, Knochenmehl und schwefelsaures Ammoniak als Vertreter der hochwertig und niederwertigen organischen und unorganischen Form. Das getrocknete Blut mit 13.20% N wurde in Mengen von 1 bis 0.0625%, das Knochenmehl mit 4.25% N in solchen von 4 bis 0.25% und das schwefelsaure Ammoniak mit 21% N in solchen von 0.6 bis 0.0375% gegeben.

Die Bodenfeuchtigkeit wurde auf 15% durch destilliertes Wasser gehalten und die Proben vier Wochen bei 25 bis 28° C bebrütet.

Die Versuche ergaben, daß die während einer vierwöchentlichen Inkubationsdauer aus getrocknetem Blut, Knochenmehl oder Ammonsulfat gebildeten Nitratmengen außerordentlich schwanken, wenn verschiedene Konzentrationen verwendet werden:

[1]) Zentralbl. f. Bakt II. Abt Bd. 41; Nr. 19—21; S. 457—479; 1914.
[2]) Univ. Cal. Pub. Agr. Sci. Vol. I; Nr. 4; S. 51—62.

Digitized by Google

Tabelle 1.

Art und Menge der Stickstoffzufuhr	Auf 100 g Boden gegeben. Stickstoff in mg	Jungfräulicher Boden		Kontrollparzelle		Gedüngte Parzelle	
		Nitrat-N Teile auf eine Mill.	Nitrifiziert %	Nitrat-N Teile auf eine Mill.	Nitrifiziert %	Nitrat-N Teile auf eine Mill.	Nitrifiziert %
Keine	0.0	34.0	—	19.6	—	38.7	—
Getrocknetes Blut:							
1.0 %	132.0	22.0	0	3.8	0	316.0	21.0
0.5 %	66.0	42.0	1.2	21.0	0.2	248.0	31.7
0.25 %	33.0	57.5	7.1	120.0	30.4	140.0	30.7
0.125 %	16.5	111.0	46.6	99.0	48.1	96.0	34.8
0.0625 %	8.25	73.0	47.3	75.0	67.1	82.0	52.5
Knochenmehl:							
4.0 %	170.0	24.5	0	18.9	0	188.0	8.8
2.0 %	85.0	51.5	2.1	27.5	0.9	240.0	23.7
1.0 %	42.5	109.0	17.7	96.0	17.9	220.0	42.7
0.5 %	21.25	99.5	30.9	104.0	39.7	150.0	52.4
0.25 %	10.62	80.0	43.3	69.0	46.5	91.0	49.3
Ammonsulfat:							
0.6 %	126.0	15.4	0	31.0	0.9	94.0	4.4
0.3 %	63.0	53.0	3.0	63.0	6.9	176.0	21.8
0.15 %	31.5	65.0	9.8	82.0	19.8	158.0	37.9
0.075 %	15.7	78.0	28.0	88.0	43.6	148.0	69.6
0.0375 %	7.85	69.0	44.6	74.0	69.3	112.0	93.4
Ursprünglicher Boden	—	1.8	—	4.5	—	13.6	—

Die Schwankungen zeigen sich sowohl in der absoluten Menge wie im Prozentsatz des aus dem zugefügten Stickstoff gebildeten Nitratstickstoff.

Wenn 1% getrocknetes Blut verwendet wurde, wurde die nitrifizierende Kraft schwach oder in bestimmten Böden gar negativ gefunden, in denen 1% Knochenmehl oder 0.2 bis 0.3% Ammonsulfat kräftiger Nitritfikation unterlagen, was schon früher von Lipman und Burgers[5]) gefunden wurde. Wurden jedoch geringere Mengen getrockneten Blutes, wie sie etwa bei den Feldversuchen gebräuchlich sind, gegeben, so fand in jedem Fall kräftige Nitrifikation statt. Wenn gleiche Mengen Stickstoff zu-

[5]) Cal. Agr. Exp. Stat. Bul. 260; S. 1 7—127; 1915.

Digitized by Google

gefügt wurden, so wurden ganz ähnliche Nitratmengen gefunden, gleichgültig ob der Stickstoff in Form von getrocknetem Blut oder Knochenmehl oder schwefelsaurem Ammoniak gegeben wurde. Hohe Gaben Knochenmehl mit einer Stickstoffmenge, die der von 1% getrocknetem Blut entspricht, waren der Nitrifikation ebenfalls schädlich, sogar in höherem Grade wie 1% getrocknetes Blut.

Versuche mit ganz verschiedenen Bodentypen Süd-Californiens zeigten, daß die Unfähigkeit 1% getrocknetes Blut zu nitrifizieren, weder auf einen besonderen Bodentyp noch auf Böden mit geringem Gehalt an organischer Substanz beschränkt ist. Allgemein läßt sich weiterhin schließen, daß die Böden Süd-Californiens befähigt sind, die Nitrifikation von getrocknetem Blute zu fördern, falls es in Mengen zugesetzt wird, wie sie der Praxis entsprechen.

Die Prüfung des Nitrifikationsvermögens von Boden aus verschiedenen Bodentiefen (1 bis 5 Fuß) ergab, daß 0.1% getrocknetes Blut oder eine entsprechende Stickstoffmenge in Form von Ammonsulfat bis zu drei Fuß Tiefe einer lebhaften Nitrifikation unterlagen. Bei letzterem war selbst bis zu fünf Fuß Tiefe beträchtliche Nitrifikation vorhanden, bei ersterem stieg in diesen Tiefen der Nitratgehalt nicht über den der Kontrolltöpfe. 1% Blut wurde trotz hohen Gehalts an organischer Substanz in keinem der verschiedenen Bodentiefen nitrifiziert. Dieser Mangel an Nitrifikationsfähigkeit ist daher nicht nur auf humusarme Böden beschränkt, wie Lipman und Burgers[1]) vermuteteten, sondern durch die zu hohe Gabe bedingt.

Ein Zusatz von Alkalisalzen ergab bedeutende Schwankungen abhängig von der zugegebenen Menge stickstoffhaltigen Materials:

(Tabelle siehe nächste Seite.)

0.05% Natriumcarbonat war der Nitrifikation von 1% getrocknetem Blut ausgesprochen schädlich, während 0.4% die Nitrifikation von 0.1% Blut unbeeinflußt ließ. In gleicher Weise verringerte 0.1% Natriumcarbonat die Nitrifikation von 0.15% Ammonsulfat, während die von nur 0.0625% gefördert wurde. Ähnlich liegen die Verhältnisse für Natriumsulfat, wie sich aus obiger Tabelle ergibt.

[1]) Cal. Agr. Exp. Stat. Bul. 260; S. 107—127, 1915.

Digitized by Google

Tabelle 2.

Alkalisalz	Nitratstickstoff (per Million)					
	Kontrollparzelle			gedüngte Parzelle		
	0.1% getr. Blut	0.0625% Ammonsulfat	0.15% Ammonsulfat	1.0% getr. Blut	0.1% getr. Blut	0.15% Ammonsulfat
Ohne	108.0	98.0	89.0	172.0	106.0	170.0
Natriumcarbonat:						
0.05%	—	—	56.0	31.0	108.0	129.0
0.1 %	104.0	160.0	33.5	19.0	102.0	62.0
0.5 %	1.5	1.9	1.1	7.6	110.0[1])	5.6
Natriumsulfat:						
0.1 %	115.0	96.0	60.0	296.0	103.0	174.0
0.5 %	98.0	95.0	41.0	48.0	102.0	134.0

Den Nitrifikationsvorgang in verschiedenen Zeitabschnitten zeigt Tabelle 3 Seite 456.

Zu kurze Beobachtungszeiten bei Laboratoriumsversuchen können demnach zu Trugschlüssen führen.

Weiter haben die Versuche ergeben, daß bei hohen Gaben von stickstoffhaltigen Materialien nicht unbedeutende Mengen Nitrit gebildet werden, die in einigen Fällen bei einer Bebrütungsdauer von mehreren Wochen sogar weit über den Betrag des gebildeten Nitratstickstoffs hinausgingen. Bei Verwendung geringer Düngergaben hingegen, entstanden nur einige Zehntel per Million an Nitrit. Einzelheiten zeigt nebenstehende Zusammenstellung, Tabelle 4 Seite 456.

Auch die Anwesenheit von Alkalisalzen vermag eine deutliche Anhäufung an Nitriten zu bewirken. 0.1% Natriumcarbonat bewirkte sowohl bei 0.1% getrocknetem Blut wie bei 0.0625% Ammonsulfat nur Spuren von Nitritbildung, bei 0.25% Natriumcarbonat war die Anhäufung daran beträchtlich, bei 0.5% unterblieb sowohl Nitrit- wie Nitratbildung.

Nach den bei diesen Untersuchungen erhaltenen Ergebnissen scheint es möglich, die bei früheren Nitrifikationsstudien gefundenen Widersprüche aufzuklären, wenn die Prüfung der Tätigkeit

[1]) 0.4% Natriumcarbonat.

Digitized by Google

Tabelle 3.

Boden von:	Stickstoffmaterial (10 *mg* N auf 100 *g* Boden)	Nitratstickstoff (per Million) ursprünglicher Boden	nach 4 Tagen	nach 7 Tagen	nach 9 Tagen	nach 15 Tagen	nach 31 Tagen	nach 94 Tagen
Kontrollparzelle . . .	ohne	1.2	4.0	7.0	7.4	9.0	7.5	16.5
Gedüngter Parzelle .	„	4.9	9.8	10.0	12.0	13.2	14.0	23.0
Kontrollparzelle . . .	getrocknetes Blut . . .	1.2	2.2	10.4	33.5	66.0	60.0	72.0
Gedüngter Parzelle .	„ „ . . .	4.9	10.4	44.0	58.0	73.0	64.0	64.0
Kontrollparzelle . . .	Ammonsulfat	1.2	4.4	16.5	37.0	65.0	76.0	88.0
Gedüngter Parzelle .	„	4.9	14.4	60.0	72.0	96.0	96.0	96.0

Tabelle 4.

Boden von:	Stickstoffdünger	ursprünglicher Boden		nach 28 Tagen		nach 42 Tagen		nach 56 Tagen		nach 71 Tagen		nach 105 Tagen	
		Nitrit-N	Nitrat-N	Nitrit-N	Nitrat-N	Nitrit-N	Nitrat-N	Nitrit-N	Nitrat-N	Nitrit-N	Nitrat-N	Nitrit-N	Nitrat-N
Kontrollparzelle	ohne	0	1.4	0	12.0	0	11.2	0	12	0	15	0	18
„	getrocknetes Blut 0.0625%	0	1.4	Spuren	60.0	0	70.0	0	70	0	67	0	68
„	getrocknetes Blut 1%	0	1.4	20	19.5	87.5	26.0	150	19	150	24	265	29
Gedüngter Parz.	ohne	0	3.2	0	14.0	0	17.0	0	17	0	26	0	25
„ „	getrocknetes Blut 0.0625%	0	3.2	Spuren	50.0	0	60.0	0	72	0	74	0	70
„ „	getrocknetes Blut 1%	0	3.2	107	160.0	56.0	272.0	75	300	0	465	0	416

Digitized by Google

der Bodenorganismen unter Verhältnissen vorgenommen wird, die, so weit als möglich denen bei Feldversuchen nahe kommen. Verf. stimmt durchaus mit den von Löhnis und Green[1]) und Allen und Bonazzi[2]) in deren früheren Veröffentlichungen niedergelegten Anschauungen überein.

[Bo. 370] Schätzlein.

Düngung.

Untersuchungen über die Feststellung des Wirkungswertes der Bodennährstoffe Phosphorsäure und Kali durch den Vegetationsversuch und die Bestimmung ihrer relativen Löslichkeit durch Säuren.

Von O. Lemmermann[3]), A. Einecke und B. Fresenius.

Wenn man die Aufnahmefähigkeit der Nährstoffe verschiedener Böden durch die Pflanzen vergleichend studieren will, muß man den störenden Einfluß der verschiedenen physikalischen Beschaffenheit der Böden ausschalten, soweit es praktisch möglich ist. Man kann das in der Weise tun, daß man die zu prüfenden Böden gleichsam auf gleichen Sandgehalt bringt, d. h. mit so viel Sand vermengt, daß der physikalische Charakter so gut wie gleich ist. Bei den Versuchen, die Verff. anstellten um die verschiedene Löslichkeit der Bodenphosphorsäure in verschiedenen Böden durch die Pflanze zu studieren, verfuhren Verff. so, daß sie den mit Sand gefüllten Gefäßen gleiche Mengen von Bodenphosphorsäure einverleibten. Man düngte also gleichsam den Sand mit der Bodenphosphorsäure und setzte ihre Wirkung weiter in Vergleich mit derjenigen von Dicalciumphosphat in verschieden hohen Gaben. Demnach gestaltete sich der Versuchsplan folgendermaßen:

Man ließ eine Gefäßreihe ohne Düngung mit Phosphorsäure, eine andere Gefäßreihe erhielt 0.183 bzw. 0.366 *g* P_2O_5 als Dicalciumphosphat, die übrigen Gefäßreihen erhielten 0.138 *g* P_2O_5 in Form der verschiedenen zu untersuchenden Böden. Um den Gefäßen 0.183 *g* Bodenphosphorsäure zu geben, benötigte man Bodenmengen,

[1]) Zentralbl f. Bakt. II Abt Bd. 40; Nr 19—21; S. 457—479; 1914.

[2]) Ohio Agr Exp. Sta Tech Sec. Bul 7; S 42; Bibliography S 41—42; 1915

[3]) Landwirtschaftliche Versuchsstation 1916, Bd. 89, 81 bis 196.

Digitized by Google

die zwischen 58.3 *g* und 351.0 *g* schwankten. Im Verhältnis zu der Menge des Sandes, etwa 7 *kg*, treten die zugefügten Bodenmengen so sehr zurück, daß die physikalischen Eigenschaften der Bodengemische als annähernd gleich anzusehen sind. Man kann also mit ziemlicher Sicherheit annehmen, daß die Erträge, die man auf so gedüngten Töpfen erzielt, lediglich bedingt werden durch die verschiedene Löslichkeit der Phosphorsäure der verschiedenen Böden, und daß der ursprüngliche physikalische Charakter des Bodens ganz ausgeschaltet ist.

Es ist also auch weiter möglich, den auf diese Weise ermittelten Wirkungswert der pflanzenlöslichen Phosphorsäure ohne weiteres in Vergleich zu setzen mit der durch chemische Reagentien ermittelten Löslichkeit desselben, um zu beurteilen, ob es möglich ist, die Wirkung der Bodenphosphorsäure analytisch zum Ausdruck zu bringen. Das Düngerbedürfnis der Böden in ihrem natürlichen Zustand läßt sich selbstverständlich auf diese Weise nicht ableiten. Des Vergleichs halber wurden aber einige Böden in ihrer ursprünglichen Beschaffenheit, also ohne Sandzusatz, benützt.

Um auf chemischem Wege einen Einblick in die Löslichkeitsverhältnisse der Bodennährstoffe zu gewinnen, bestimmte man zunächst den Gesamtgehalt des Bodens an dem zu untersuchenden Nährstoff und stellte dann weiter die relative Löslichkeit des Nährstoffs fest. Das geschah zumeist in der Weise, daß man den Boden in Extraktionsgefäßen mit bestimmten Mengen eines schwach wirkenden Lösungsmittels ständig auslaugte und bestimmte, welche Mengen innerhalb bestimmter Zeiten in Lösung gingen.

Von der Verwendung der Kohlensäure als Lösungsmittel wurde auf Grund der bisherigen Erfahrungen, die dagegen sprachen, Abstand genommen; es sind andere, organische Säuren und gewisse Salze, die bei der Lösung der Bodennährstoffe mitwirken. Aus diesem Grunde wurden die meisten Extraktionsversuche mit verdünnten Lösungen einer organischen Säure angestellt, deren Stärke sich zudem leichter bemessen läßt, hierfür kommt in erster Linie Citronensäure in Betracht.

Essigsäure ist als Lösungsmittel hierfür nicht zu gebrauchen, wenigstens dann nicht, wenn es sich um die Ermittelung der Löslichkeit von Phosphorsäureverbindungen im Boden handelt. Verff. fanden beim Vergleich verschiedener Lösungsmittel, daß

Digitized by Google

beim längeren Einwirken von Essigsäure die Menge der gelösten Phosphorsäure in dem zur Untersuchung benutzten Boden nicht zu — sondern abnahm. Diese scheinbare Abnahme der Löslichkeit der Phosphorsäure bei längerer Einwirkung der Essigsäure dürfte darauf zurückzuführen sein, daß durch die allmählich in Lösung übergehenden Eisen- und Tonerdeverbindungen die Phosphorsäure wieder ausgefällt wird.

Es wurden im ganzen fünf Böden zu den Versuchen benutzt, die im Durchschnitt folgende, allerdings nicht immer gut übereinstimmende Gehalte an Gesamtphosphorsäure aufwiesen.

	Ges. P_2O_5%
1. Toniger Boden	0.313
2. Feinsandiger Boden	0.095
3. Toniger Wiesenboden	0.081
4. Sandiger Waldboden	0.052
5. Lehmiger Sandboden	0.077

Zu dieser Bestimmung wurden 10 *g* des zerriebenen und gebeutelten Bodens mit 20 *ccm* Salpetersäure und 50 *ccm* konzentrierter Schwefelsäure eine Stunde lang gekocht.

Beim Digerieren mit 10%iger Salzsäure auf dem Wasserbad wurden folgende Mengen von Phosphorsäure in den betreffenden Böden gelöst:

	Ges. P_2O_5%
1. Toniger Boden	0.262
2. Feinsandiger Boden	0.085
3. Toniger Wiesenboden	0.057
4. Sandiger Waldboden	0.052
5. Lehmiger Sandboden	0.060

Alsdann wurde die Löslichkeit der Phosphorsäure in diesen Böden durch Behandeln mit 1%iger Citronensäure bestimmt. Zu diesem Zweck ließ man nach einem besonders ausgearbeiteten Verfahren 30 *l* Citronensäure durch ein Versuchsgefäß hindurchtropfen. Bei diesem Verfahren waren von der Gesamtphosphorsäure folgende Mengen in Lösung gegangen, Gesamtphosphorsäure = 100 gesetzt.

	Durch Auftropfen	Durch 8stündiges Schütteln
1.	64.3	22.05
2.	25.7	7.37
3.	30.0	8.64
4.	41.9	9.62
5.	50.1	36.36

Digitized by Google

Durch 8stündiges Ausschütteln wurden bei weitem nicht der gewünschte Erfolg erzielt, wie die Vergleichszahlen deutlich aufweisen.

Die Vegetationsversuche, die zur Ergänzung mit den genannten fünf Böden angestellt wurden, zeigten dann folgendes Bild:

Die relative Löslichkeit der Phosphorsäure, ermittelt durch Salzsäure, bringt den Wirkungswert nur ungenügend zum Ausdruck; die 1%ige Citronensäure dagegen ist geeignet, den Wirkungswert der Phosphorsäure befriedigend zum Ausdruck zu bringen: mit Ausnahme eines Bodens geht die Wirkung der Phosphorsäure, gemessen am Mehrertrag, Hand in Hand mit ihrer Löslichkeit in 1%iger Citronensäure. Die Differenz bei dem einen Boden ist noch nicht genügend geklärt.

Diese Versuche wurden dann mit 15 anderen Böden fortgesetzt. Auch hier ging die Ausnutzung der Bodenphosphorsäure durch die Pflanzen und die relative Löslichkeit fast durchgehend Hand in Hand; die von den Verff. angewandte Methode der Versuchsanstellung (sowohl die Art der Vegetationsversuche, als auch die Art der chemischen Analyse), hat sich also bei den eben skizzierten Versuchen als brauchbar und empfehlenswert für weitere Versuche erwiesen. Im Anschluß daran konnten Verff. die 1%ige Citronensäure auch mit Erfolg als Maßstab für den physiologischen Wirkungswert bei unvermischten Böden in Anwendung bringen.

In ähnlicher Weise wie für die Phosphorsäureverbindungen haben die Verff. dann auch Versuche über die Löslichkeit und Wirkung der Kaliverbindungen verschiedener Böden angestellt. Hierzu dienten dieselben Böden wie zu den Phosphorsäureversuchen.

Um die Löslichkeitsverhältnisse der Kaliverbindungen festzustellen, wurden bestimmt:

1. Die Gesamtmenge des vorhandenen Kalis durch Aufschließen des staubfeinen Bodens durch Flußsäure.
2. Die in 10%iger Salzsäure löslichen Kalimengen (durch Auftropfen).
3. Die in 10%iger Citronensäure löslichen Kalimengen.
4. Die durch Schütteln nach Berju löslichen Kalimengen (achtstündiges Schütteln).
5. Die nach der Methode Sigmond löslichen Kalimengen.

Die Untersuchungen ergaben folgende Zahlen.

Digitized by Google

Boden	Gesamtkali	Kalilöslich in 10%ige Salzsäure	1% Citronensäure getropft	1% Citronensäure, geschüttelt nach Berju	1% Citronensäure, geschüttelt nach Sigmond
1.	2.593	0.19	0.0062	0.004	0.0045
2.	1.635	0.16	0.0074	0.0061	—
3.	1.329	0.11	0.0075	0.0047	0.0084
4.	1.801	0.09	0.0081	0.0057	0.0055
5.	1.413	0.07	0.0082	0.0075	0.0083
	also löslich von 100 Teilen Gesamtkali				
1.		7.3	0.239	0.154	0.174
2.		9.8	0.453	0.373	—
3.		8.3	0.564	0.354	0.632
4.		5.0	0.449	0.316	0.305
5.		5.0	0.581	0.531	0.588

Die Kaliverbindungen des Bodens sind also viel weniger in Citronensäure löslich als die Phosphorverbindungen.

Auch diese chemischen Untersuchungen wurden durch Vegetationsversuche ergänzt; die Versuche deuten darauf hin, daß analog der Phosphorsäure, auch hinsichtlich des physiologischen Wirkungswerts des Bodenkalis und seiner relativen Löslichkeit Beziehungen zu bestehen scheinen, wie sich analytisch zum Ausdruck bringen läßt. Zur Bestimmung der relativen Löslichkeit des Bodenkalis scheinen sich aber schwach organische Säuren, wie z. B. 1%ige Citronensäure, oder sehr schwache Mineralsäuren, wie 1%ige Salpetersäure, weniger gut zu eignen wie z. B. 10%ige Salzsäure. Diese Frage bedarf aber einer weiteren Prüfung.

Ergänzende Versuche mit Kalidüngung auf reinem, nicht mit Sand vermischtem Boden sind nicht ganz einwandfrei ausgefallen und bedürfen weiterer Aufklärung.

Es folgen nun Versuche über die Löslichkeit der Nährstoffe in schweren und leichten Böden.

In der Literatur findet man meistens die Angabe, daß die Bodennährstoffe Kali und Phosphorsäure in den besseren Böden in schwerlöslicherem Zustand vorhanden sind als in den leichteren Böden. Die Versuchsergebnisse der Verff. liefern ein anderes Bild. Sie konnten zeigen, daß die scheinbare Löslichkeit des Bodenkalis in den meisten Fällen mit zunehmendem Gehalt der Böden an abschlämmbaren Teilen, also seiner Schwere, abnimmt, und daß sie in allen Fällen um so kleiner ist, je größer die Kalimenge in den Versuchsgefäßen war.

Digitized by Google

Die Unterschiede in der graduellen Löslichkeit fallen aber fort, wenn man den Pflanzen gleiche Mengen Bodenkali zur Verfügung stellt und die physikalischen Unterschiede der Böden in der angegebenen Weise ausschaltet.

Die Annahme, daß die Kaliverbindungen in den besseren Böden schwerer löslich sind als in den leichten Böden kann daher auf Grund der bis jetzt vorliegenden Versuche als zutreffend nicht angesprochen werden.

Den Schluß der Abhandlung bilden Versuche über die verschiedene Art der Nährstoffaufnahme der Pflanze aus Böden mit verschiedenem Nährstoffgehalt. Eine eindeutige Antwort läßt sich auf diese Frage aus den vorliegenden Versuchen nicht geben; die Versuche sind auch nicht unmittelbar zur Lösung dieser Frage angestellt; immerhin ergibt sich beim Überblicken der Versuchsresultate folgendes:

Der Gehalt der Böden sinkt schneller, als die von den Pflanzen aufgenommenen Phosphorsäuremengen, d. h. also, die Pflanzen haben die Phosphorsäuremengen der phosphorsäureärmeren Böden in der Tat, soweit die vorliegenden Versuche ein sicheres Urteil gestatten, relativ besser auszunutzen vermocht.

Für diesen Vorgang geben Verff. folgende Erklärung.

„Einmal wissen wir, daß die Pflanzen ihr Wurzelsystem relativ um so reichlicher entwickeln, je geringere Nährstoffmengen im Boden vorhanden sind. Je größer aber das Wurzelsystem, um so besser werden die Nährstoffe relativ ausgenutzt werden können. Zweitens deuten Versuche, die man mit niederen Organismen angestellt hat, darauf hin, daß in solchen Fällen vielleicht auch größere Säuremengen von den Pflanzenwurzeln ausgeschieden werden. Es wäre gewiß verlockend, aus den obigen Versuchen Schlußfolgerungen abzuleiten, wie die Ergebnisse für die Beurteilung des Düngerzustands vom Boden benutzt werden können. Man könnte z. B. daran denken, typische Böden ein für allemal festzulegen und diese nach allen Richtungen hin durch Düngungsversuche, chemische und mechanische Analysen durchzuuntersuchen und so brauchbare Vergleichszahlen für die Beurteilung ähnlicher Bödenzu schaffen."

Verff. nehmen aber von solchen Darlegungen Abstand; sie haben bereits in früheren Arbeiten eingehend dargelegt, daß erst die Grundlagen noch viel mehr befestigt und erweitert werden müßten,

Digitized by Google

bevor wir imstande sind, aus der chemischen Bodenanalyse sichere Schlüsse zu ziehen. Die vorliegende Arbeit sollte lediglich einen Teil dieser Grundlagen schaffen. Somit begnügen sich Verff. lediglich damit, folgende Schlußfolgerungen auf Grund ihrer Ergebnisse aufzustellen:

Durch die Bestimmung der relativen Löslichkeit der im Boden vorhandenen Phosphorsäure- und Kaliverbindungen scheint es in den meisten Fällen möglich zu sein, den physiologischen Wirkungswert dieser Stoffe zutreffend zum Ausdruck zu bringen.

Die Bestimmung der relativen Löslichkeit ist daher zu empfehlen zur Beurteilung der Böden.

Sie gibt eine bessere Vorstellung über den Wert dieser Bodennährstoffe als die alleinige Bestimmung des Prozentgehalts des Bodens an Kali und Phosphorsäure in einem einzigen Lösungsmittel.

Zur Bestimmung der relativen Löslichkeit der Phosphorsäureverbindungen des Bodens hat sich von den geprüften Lösungmitteln die 1%ige Citronensäure am besten bewährt. Die Auslaugung des Bodens kann erfolgen nach der Methode des ständigen Durchtropfens oder des Schüttelns.

Zur Bestimmung der relativen Löslichkeit des Bodenkalis erwies sich die 1%ige Citronensäure als zu schwaches Lösungsmittel. Brauchbare Resultate lieferte bei den vorliegenden Versuchen die 10%ige Salzsäure.

Wenn man den physiologischen Wirkungswert der in den Böden enthaltenen Nährstoffverbindungen an und für sich vergleichend studieren will, so muß man den Einfluß des physikalischen Charakters der Böden ausschalten. Das ist nach der von den Verff. benutzten Methode möglich.

Wenn man nach der von den Verff. benutzten Methoden die Löslichkeit der Nährstoffe in leichteren und schwereren Böden vergleicht, so ergibt sich, daß die Annahme, daß die Kaliverbindungen der schweren Böden schwerer löslich sind als die der leichteren Böden, nicht zutreffend ist.

Eher trifft diese Annahme für die Phosphorsäureverbindungen zu, was auf den höheren Gehalt der besseren Böden an Eisen und Ton zurückzuführen sein dürfte. Es scheint, daß die Pflanzen imstande sind, die Nährstoffe (Phosphorsäure) relativ um so besser ausnützen zu können, je ärmer der Boden daran ist.

[D. 387] J. Volhard.

Digitized by Google

Die Löslichkeit verschiedener Phosphate und deren Ausnutzung durch Hafer und Buchweizen.

Von **Th. Pfeiffer. W. Simmermacher** und **M. Spangenberg**[1]).

Bei einer früheren Veröffentlichung über den gleichen Gegenstand waren Verff. zu dem Endergebnis gelangt, daß erstens die Düngemittelanalyse unter Benutzung von kohlensäuregesättigtem Wasser nicht immer den Ergebnissen der Vegetationsversuche zu folgen vermag, und daß zweitens der Buchweizen ein größeres Lösungsvermögen als der Hafer für schwer zugängliche Phosphorsäureverbindungen besitzt, was nur mit dem Gehalt des Wurzelsafts an organischen Säuren in Verbindung gebracht werden kann.

Die betreffenden Pflanzenkulturen waren in großen, 18.5 *kg* Odersand fassenden Zinkgefäßen durchgeführt worden. Da die Wurzeln des Buchweizens bekanntlich ein verhältnismäßig sehr geringes Tiefenausbreitungsvermögen besitzen, so war aus verschiedenen Gründen eine Wiederholung der Versuche in kleineren Gefäßen erwünscht. Diese erfolgte im Sommer 1915: außerdem wurden zur weiteren Sicherstellung der gezogenen Schlußfolgerungen noch einige andere Punkte einer experimentellen Prüfung unterworfen.

Es gelangen also wieder Hafer und Buchweizen zum Anbau: verglichen wurden drei Phosphate, nämlich Di-, Tricalciumphosphat und Angaurphosphat. Die Phosphatmengen waren für Hafer und Buchweizen gleich; es wurden folgende Abstufungen verabreicht, außer einer Vergleichsreihe ohne Phosphat:

Dicalciumphosphot	0.2 *g*	0.6 *g*	2.0 *g*
Tricalciumphosphat	0.3 *g*	0.9 *g*	
Angaurphosphat	3.0 *g*	6.0 *g*	

Mehr Abstufungen einzurichten, war nicht möglich aus Mangel an passenden Versuchsgefäßen, die zurzeit nicht ergänzt werden konnten.

Berechnet man aus den Ernteergebnissen zunächst den Wirkungswert der drei Phosphate, wobei Dicalciumphosphat = 100 gesetzt wird, so ergibt sich für

	Hafer	Buchweizen
Tricalciumphosphat	29.0	31.6
Angaurphosphat	1.6	4.0

[1]) Versuchsstationen 1916, Bd. 89, S. 203 bis 230.

Digitized by Google

Für einen Vergleich der vorliegenden Ergebnisse mit den vorjährigen ist neben den Wirkungswerten die Löslichkeit der Phosphorsäure in kohlensäuregesättigtem Wasser zu berücksichtigen. Die Bestimmung brauchte nicht wiederholt zu werden, da ja dieselben Präparate wie im Vorjahr benutzt wurden. Die Beziehungen zwischen Wirkungswert und Löslichkeit zeigt folgende kleine Tabelle:

	Löslichkeit der P_2O_5	Wirkungswert 1914		Wirkungswert 1915	
		Hafer	Buchweiz.	Hafer	Buchweiz.
Dicalciumphosphat . .	100	100	100	100	100
Tricalciumphosphat. .	56	25.6	34 8	29.9	31.6
Angaurphosphat . . .	4.6	1.5	2.6	1.6	4.0

Läßt man vorläufig die zwischen dem Hafer und Buchweizen auftretenden Unterschiede außer Betracht, so ergibt sich deutlich, daß auch in dem Wiederholungsversuch 1915 die chemische und pflanzenphysiologische Düngemittelanalyse im Gegensatz zu den betreffenden Feststellungen von Mitscherlich zu keiner Übereinstimmung geführt haben. Die in den beiden Jahren gefundenen Wirkungswerte weichen nicht erheblich voneinander ab, und die verhältnismäßig größte Differenz der Düngung des Buchweizens mit Angaurphosphat wird noch eine Erklärung finden, die den konstatierten Gegensatz noch weiter verschärft.

Auch hat sich wieder die Beobachtung bestätigt, daß das Verhältnis zwischen Sättigungskonzentration und Wirkungsfaktor für die benutzten Phosphate nicht ein gleiches war, wie Mitscherlich gefunden hatte. Die im Boden im Laufe einer Vegetationsperiode sich abspielenden, mannigfachen Umsetzungen lassen sich eben bei der chemischen Düngemittelanalyse ebensowenig wie bei der chemischen Bodenanalyse nachahmen; eine befriedigende Übereinstimmung wird sich nur in Ausnahmefällen erreichen lassen.

Bei Besprechung des zweiten in Betracht kommenden Punktes, des Unterschieds zwischen Hafer und Buchweizen hinsichtlich der Ausnutzung der verschiedenen Phosphorsäurequellen, muß zunächst etwas auf die Ergebnisse der Wurzeluntersuchungen bei den für diesen Zweck herangezogenen Gefäßen eingegangen werden. Aus diesen Versuchen ergibt sich, daß, wie erwartet worden war, bei

Digitized by Google

Verwendung kleinerer Versuchsgefäße die Buchweizenwurzeln in der Tat die schwerlösliche Phosphorsäure des Angaurphosphats besser ausgenutzt haben. Dagegen haben sich die in gleicher Richtung liegenden Unterschiede beim Tricalciumphosphat in den diesjährigen Versuchen stark verwischt, indem der Wirkungswert beim Hafer eine geringe Erhöhung, beim Buchweizen umgekehrt eine geringe Verminderung erfahren hat.

In dem Angaurphosphat war die Anwesenheit von 2.17% Fluor nachgewiesen worden. Es schien den Verff. notwendig, die Wirkung des Fluors einer genaueren Prüfung zu unterziehen. Es wurden also Düngungsversuche unter sonst gleichen Bedingungen an Hafer angestellt, der gegen Fluor besonders empfindlich zu sein scheint; die Versuchsgefäße erhielten Fluor in drei verschiedenen Gaben, einmal als Fluorcalcium, das andere Mal als Fluorammonium. Diese Zusätze waren so bemessen, daß der mittlere dem Fluorgehalt von 6 *g* Angaurphosphat, als der höchsten bei den Hafer- und Buchweizenversuchen verwandten Gabe, entsprach. Ein wesentlicher Einfluß der Fluorgabe konnte nicht festgestellt werden. Fluorcalcium blieb auch in der hohen Gabe ganz ohne Wirkung, Fluorammonium hat auch in der höchsten Gabe den Ertrag nur um 1.5% gedrückt, also eine fast in den Fehlergrenzen liegende Schwankung.

Die Studien über den Wasserverbrauch lieferten im wesentlichen ähnliche Ergebnisse wie das Vorjahr. Somit können Verff. in den vorliegenden Versuchen nur eine Bestätigung ihrer früher veröffentlichten Versuche erblicken. [D. 385] J. Volhard.

Beiträge zur Düngerwirkung der Knochenmehlphosphorsäure.

Von **C. Beger**[1]).

Der Wert des Knochenmehls besonders als Phosphorsäuredünger ist bekannt und bereits durch zahlreiche Versuche in der Literatur nachgewiesen. Danach wären an und für sich weitere Versuche in dieser Richtung überflüssig. Bei den knappen Beständen an Phosphaten infolge der Kriegslage schien es aber dem Verf. wichtig,

[1]) Landw. Versuchsstationen 1916, Bd. 88, S. 291

Digitized by Google

zu zeigen, ein wie wichtiges, auch für die Frühjahrsbestellung geeignetes Düngemittel wir an dem Knochenmehl haben.

Die drei vom Verf. geprüften Knochenmehle hatten folgende chemische Zusammensetzung:

Marke	Ges. $_2O_5$	Ges.-N	Feinmehlgehalt
Ia	32.1	0.8	88
IIIa	23.3	3.1	29
IVa	21.3	4.2	24

Aus den Zahlen geht also hervor, daß wir es mit einem entleimten (Ia) und zwei unentleimten Knochenmehlen (IIIa und IVa) zu tun haben. Ia ist ziemlich fein, IIIa und IVa ungefähr von gleicher Beschaffenheit und beide gröber.

Die Phosphorsäurewirkung dieser drei Marken wurde nun verglichen mit der Wirkung von Thomasmehl mit 18% citronensäurelöslicher Phosphorsäure und mit Dicalciumphosphat von 40%-iger Citratlöslichkeit nach Petermann. Es kamen Topfversuche, jeder viermal angesetzt, zur Ausführung. Einfache Zinktöpfe wurden zuerst mit Kies, dann mit 6½ *kg* Erde vom Versuchsfeld, die zur Hälfte mit Sand vermischt war, beschickt und besät. Als Versuchspflanze diente der schnell wachsende Senf. Es kam darauf an, festzustellen, ob die Phosphorsäure des Knochenmehls schon nach kürzerer Zeit zur Wirkung kommt. Für diesen Zweck war Senf eine geeignete Versuchspflanze.

Nachdem die Pflanzen zur Blüte gekommen waren, wurden sie abgeschnitten und die Ernte jedes Topfes gewogen in frischem und lufttrockenem Zustand. Aus der Erde wurden die Wurzeln wieder sorgfältig entfernt, die Erde von neuem bearbeitet und ohne Phosphorsäuredüngung wieder angesät. Da die Versuche schon im April begonnen waren, so wurden drei Bestellungen ermöglicht.

Die Ergebnisse dieser Versuche lassen sich am besten überblicken, wenn wir die mit dem Thomasmehl erzielten Mehrerträge = 100 setzen, dann ergibt sich

0.2 *g* P_2O_5 pro Topf

	1. Ernte		2. Ernte		3. Ernte	
Dicalciumphosphat . .	108		100		82	
Knochenmehl Ia . .	49	68	300	253	68	71
„ IIIa . .	83		280		77	
„ IVa . .	72		190		68	

Digitized by Google

0.4 *g* P_2O_5 pro Topf

Dicalciumphosphat		128			94		96	
Knochenmehl	Ia	104	100	114	119	114	81	83
„	IIIa	100			151		87	
„	IVa	97			72		81	

1.0 *g* P_2O_5 pro Topf

Dicalciumphosphat		82			76		88	
Knochenmehl	Ia	81	78	62	86	62	76	63
„	IIIa	83			62		60	
„	IVa	70			37		53	

Ähnliche Zusammenstellungen gibt Verf. außerdem, indem er die Wirkung des Dicalciumphosphats = 100 setzt, desgleichen die Wirkung jedes Knochenmehls für sich = 100 setzt, und mit den andern Düngern vergleicht.

Einwandsfrei dürfte aus diesen Versuchen hervorgehen, daß von den verschiedenen untereinander verglichenen Phosphaten Thomasmehl am besten gewirkt hat, dann kam Dicalciumphosphat, zuletzt die drei Knochenmehle, unter diesen in erster Linie die Marke IIIa. Die Unterschiede waren in gewissen Grenzen bisweilen extrem, oft noch innerhalb des Versuchsfehlers fallend, aber ohne Zweifel deutlich bis in die dritte Ernte bemerkbar. Eine etwas weniger rasche Wirkung der Knochenmehle gegenüber Dicalciumphosphat scheint aus den Zahlen der ersten und zweiten Ernte hervorzugehen. Die höheren Gaben wirkten gegenüber Volldüngung ohne Phosphorsäure durchweg besser als die niedrigen. Jedenfalls beweisen die Versuche wiederum, daß wir in diesen Zeiten, wo Thomasmehl und Superphosphat knapp sind, einen gewissen Ersatz im Knochenmehl haben, und zwar, wie die Entwicklung des schnell wachsenden Senfs zeigt, nicht nur für die Herbstdüngung, sondern auch für die Frühjahrsbestellung.

Das Knochenmehl kommt in seiner Wirkung dem Thomasmehl und Dicalciumphosphat nahe. Es wäre daher zu wünschen, wenn man sich mehr wie bisher dieses wichtigen Düngemittels bediente, das sich schon immer besonders für kalkarme Böden und leichte Sandböden als brauchbar erwiesen hat.

[D. 366] J. Volhard.

Digitized by Google

Zur Düngewirkung belgischer Rohphosphate.

Von Dr. C. Eberhart, Leipzig-Möckern[1]).

Aus einer größeren Anzahl von Düngungsversuchen hat Verf. die bei zwei Rohphosphaten gewonnenen vorläufigen Ergebnisse mitgeteilt[2]). Es handelt sich um ein Craie phosphatée — Kreidephosphat — und ein Phosphate impalpable — fein gemahlenes Rohphosphat. Das erstere Phosphat enthielt 8.9% Gesamtphosphorsäure, 0.22% zitronensäurelösliche Phosphorsäure und 70.64% kohlensauren Kalk, das andere enthielt 16.13% Gesamtphosphorsäure, 5.85% zitronensäurelösliche Phosphorsäure und 15.89% kohlensauren Kalk.

Die Gefäßversuche wurden auf stark phosphorsäurebedürftigem, schwach lehmigem, schwach humushaltigem Sand mit stark sauren Eigenschaften mit Goldthorpe-Gerste ausgeführt. Die Gefäße faßten 6.5 *kg* Boden, dessen mechanische und chemische Beschaffenheit näher angegeben wurde. Daselbst gebrachte photographische Aufnahmen zeigten die Entwicklung der Pflanzen vom 13. Mai 1916 und erwiesen sich auch als zutreffend für die im vorliegenden zweiten Berichte mitgeteilten Schlußergebnisse.

Die Grunddüngung bestand für das Gefäß aus 1 *g* Kali (halb Chlorid, halb Sulfat, gegeben am 3. 12. 15) und 0.75 *g* Stickstoff (Ammonnitrat; in drei gleichen Teilen gegeben am 3. 12. 15, 22. 4. 16 und 24. 5. 16). Für die unterschiedliche Düngung erhielten je zwei Gefäße keine Phosphorsäure, je zwei Gefäße (am 3. 12. 15) 0.5 *g* Phosphorsäure in Form der zu prüfenden Düngemittel. Die Versuche wurden durchgeführt: ohne Phosphorsäure, mit Kreidephosphat, mit fein gemahlenem Rohphosphat, mit Superphosphat und schließlich mit entleimtem Knochenmehl. Bei letzterem wurde ein Nebenversuch ausgeführt, indem ein Gefäß als Kalkdüngung 2.5 *g* kohlensauren Kalk erhielt. Um die Säure des Bodens nicht abzustumpfen, wurde sonst mit Kalk nicht gedüngt. Der besondere Versuch mit Knochenmehl und Kalk bewies in seinem Verlauf und Ergebnisse die bekannte Beeinträchtigung der Wirkung der schwerlöslichen Phosphate durch Kalk.

[1]) Mitteilung d. D. L. G. 32 (1917), S. 371—373. (Stück 23).
[2]) ebenda 31 (1916), S. 459—461 (Stück 28).

Digitized by Google

Die günstigste Entwicklung zeigten die Pflanzen in dem mit Superphosphat gedüngten Gefäße, dem allerdings das Gefäß, welches mit entleimtem Knochenmehl — ohne Kalk — gedüngt war, nicht viel nachstand. Im Vergleich hierzu war die Düngewirkung des fein gemahlenen Phosphats befriedigend, während die des Kreidephosphats als ungenügend bezeichnet werden mußte.

Die im Bilde vor Augen geführte unterschiedliche Wirkung der geprüften Düngemittel wurde während der weiteren Entwickelung der Pflanzen noch deutlicher. Hemmungen und Störungen des Wachstums mit Ausnahme größeren oder geringeren Phosphorsäurehungers waren im weiteren Verlauf nicht zu verzeichnen. Geerntet wurde die Gerste während des Schossens am 21. Juni.

Am 3. Juli wurden die Gefäße nach Gabe von 0.5 *g* Kali (halb Chlorid, halb Sulfat) und Umstechen des Bodens mit je 16 vorgekeimten Peluschken bestellt, die am 7. und 8. August aufliefen. Nicht so auffallend wie bei der Gerste blieben die Pflanzen der Gefäße, welche keine oder weniger wirksame Phosphorsäure erhalten hatten, sehr bald gegenüber den anderen zurück. Die normal entwickelten Pflanzen wurden am 5. September geerntet.

Nach den im Einzelnen aufgeführten Düngungsergebnissen lieferte die Superphosphatdüngung gegenüber dem ohne Phosphorsäuredüngung durchgeführten Versuche den größten Mehrertrag an Gerste, im geringen Abstand folgte entleimtes Knochenmehl. Wesentlich zurück stand das Phosphate impalpable. Ganz gering war der Mehrertrag vom Knochenmehl bei gleichzeitiger Gabe von Calciumcarbonat. Kreidephosphat lieferte keinen Mehrertrag. Peluschken zeigten bei der Düngung mit Superphosphat und entleimtem Knochenmehl ungefähr gleich hohe Mehrernten; erheblich zurück standen die Ernten mit Phosphate impalpable und Knochenmehl mit Kalkzudüngung. Craie phosphatée ergab keinen Mehrertrag.

Die Summen der Mehrerträge der Gersten- und Peluschkenernten berechneten sich gegenüber „Ohne Phosphorsäure“ in Grammen Trockensubstanz:

Craie phosphatée	0.85
Phosphate impalpable	20.25
Entleimtes Knochenmehl	36.05

Digitized by Google

Entleimtes Knochenmehl und 2·5 *g* kohlensaurer Kalk	9·75
Superphosphat	40.90

Superphosphat hat den höchsten Mehrertrag geliefert, der von dem des entleimten Knochenmehls beinahe erreicht wird. Wurde letzteres mit Kalk zusammen verabreicht, so sank der Mehrertrag ganz erheblich. Die Rohphosphate wirkten gänzlich ungleich. Kreidephosphat blieb unwirksam, während fein gemahlenes Rohphosphat die Superphosphatwirkung etwa zur Hälfte erreichte. Setzt man die letztere gleich 100, so berechnen sich folgende Verhältniszahlen:

Craie phosphatée	2.1
Phosphate impalpable	50.3
Entleimtes Knochenmehl	89.6
Entleimtes Knochenmehl und 2·5 *g* kohlensaurer Kalk	24.9

Die hier erzielten Düngewirkungen mit Phosphate impalpable und entleimten Knochenmehl beweisen deutlich die ausschließliche Verwendbarkeit dieser Düngemittel für deutlich nachweisbar saure Böden. Mit der die Säure abstumpfenden Kalkdüngung des Kreidephosphats und des mit Kalk gegebenen Knochenmehls sinkt die Düngewirkung, wie dieses ja auch bei dem karbonathaltigen Phosphate impalpable unverkennbar ist.

Den Grad der Ausnützung der geprüften Düngemittel ergibt der folgende Gehalt der Ernten an Phosphorsäure in Prozenten der Trockensubstanz:

	Gerste:	Peluschke:
Ohne Phosphorsäure	0.216	0.333
Craie phosphatée	0.236	0.338
Phosphate impalpable	0.251	0.399
Entleimtes Knochenmehl	0.271	0.421
Entleimtes Knochenmehl und 2·5 *g* kohlensaurer Kalk	0.275	0.355
Superphosphat	0.310	0.489

Die phosphorsäurereichsten Ernten lieferte die Superphosphatdüngung. Craie phosphatée wirkte belanglos, ebenso Phosphate impalpable. Etwas höheren Phosphorsäuregehalt der Ernten bewirkte entleimtes Knochenmehl. Durch Kalkdüngung wurde die Aufnehmbarkeit der Phosphorsäure des Knochenmehls herabgedrückt, was sich aus Ertrag und Gehalt der Peluschkenernte er-

Digitized by Google

gibt. Bei Gerste bewirkte die Kalkzudüngung nur eine sehr starke Verminderung des Ertrages.

Die durch die Pflanzen dem Boden und den Düngemitteln entnommenen Phosphorsäuremengen und damit die Phosphorsäureausnützung berechnen sich hiernach folgendermaßen:

	g P_2O_5 in den Ernten			Mehr P_2O_5 in den Ernten gegenüber „ohne P_2O_5“:
	Gerste:	Peluschke:	Sa:	
Ohne Phosphorsäure	0.035	0.055	0.090	—
Craie phosphatée	0.039	0.058	0.097	0.007
Phosphate impalpable	0.076	0.091	0.167	0.077
Entleimtes Knochenmehl . . .	0.114	0.112	0.226	0.136
Entleimtes Knochenmehl und 2.5 g kohlensauren Kalk	0.056	0.079	0.135	0.045
Superphosphat	0.145	0.128	0.273	0.183

Superphosphat hat also den Pflanzen die größte Menge Phosphorsäure geliefert, Knochenmehl-Phosphorsäure wurde gut ausgenützt. Ebenfalls zufolge der Aufschließung durch die Bodensäure war die Ausnützung des Phosphate impalpable noch befriedigend. Bei Craie phosphatée und Knochenmehl nebst Kalkzudüngung war die Ausnützung entsprechend der Abstumpfung der Bodensäure recht unbefriedigend. Setzt man auch hier die Ausnützung des Superphosphats gleich 100, so berechnen sich folgende Verhältniszahlen:

Craie phosphatée	3.8
Phosphate impalpable	42.1
Entleimtes Knochenmehl	74.3
Entleimtes Knochenmehl und 2.5 g kohlensaurer Kalk	24.5

Verf. kommt zu den Schlüssen, daß entfettete, fein gemahlene Knochenmehle für saure, leichte Mineralböden sehr gut verwertbare Düngemittel sind, daß kalkarme, fein gemahlene Rohphosphate für die genannten Böden als Düngemittel in Frage kommen, wenn der Preis dem Wirkungs- und Ausnützungsgrade entspricht, daß dagegen kreidehaltige Rohphosphate als Phosphorsäuredünger so gut wie wertlos sind.

Bei der herrschenden Knappheit an leichtlöslichen Phosphorsäuredüngern kommt den Versuchsergebnissen praktische Bedeu-

Digitized by Google

tung zu. Auf keinen Fall kaufe man kalkreiche, niedrigprozentige Rohphosphate. Die Zuteilung von Phosphorsäuredüngern hat in der Weise zu geschehen, daß alle schweren und kalkreichen Böden Thomasmehl, Superphosphat, Rhenaniaphosphat usw. erhalten, während alle sauren und leichten Mineralböden und die sauren Humusböden mit Knochenmehl, fein gemahlenem Rohphosphat und anderen schwerlöslichen Phosphaten gedüngt werden.

[D. 416] G. Metge.

Vergleichende Düngungsversuche zu Zuckerrüben mit schwefelsaurem Ammoniak, Chile- und Norgesalpeter.

Von **O. Fallada** und Dr. **Ignaz K. Greisenegger** [1]).

Die Versuche wurden in zwölf in den Boden eingebauten Kästen ausgeführt, die gegeneinander und nach außen durch 22 *cm* dickes Zementmauerwerk abgeschlossen waren. Die quadratförmige Anbaufläche der einzelnen Kästen betrug 4 *qm*, ihre Tiefe 1.4 *m*. Das Nährmedium bildete ein milder, etwas sandiger, kalkreicher, aber humusarmer Lößlehmboden, der 0.11% Stickstoff, 0.06% Phosphorsäure, 0.08% Kali, 11.20% Kalk und 0.85% Magnesia enthielt. Die Grunddüngung (Superphosphat und 40%iges Kalisalz) war so bemessen, daß sie einer Zufuhr von 63 *kg* wasserlöslicher Phosphorsäure und von 88.5 *kg* Kali auf 1 *ha* entsprach. Das schwefelsaure Ammoniak, von dem auf jeden damit zu versehenden Kasten 80 *g* (entsprechend 200 *kg* pro Hektar) entfielen, wurde acht Tage vor der Saat gegeben. Die beiden Salpeterarten, die gleiche Menge Stickstoff enthaltend, wurden im Jahre 1914 in drei Gaben, die Hälfte am 26. April (Aussaat am 2. Mai), je ein Viertel am 8. Juni und 8. Juli und bei der Wiederholung des Versuches im Jahre 1915 in zwei gleich großen Gaben, die erste am Tage der Aussaat (23. April), die zweite am 19. Juni verabreicht. Im Jahre 1915 ist außerdem der Grunddüngung eine mäßige Stallmistgabe hinzugefügt worden. Die zusammengefaßten durchschnittlichen Versuchsergebnisse beider Jahre sind in der folgenden Tabelle (S. 474) wiedergegeben:

[1]) Österreich-Ungarische Zeitschrift für Zuckerindustrie und Landwirtschaft 1916, S. 457.

Digitized by Google

Form der Stickstoffdüngung	Mittleres Erntegewicht pro Rübe (*g*)		Prozente Zucker in der Rübe	Grade Balling	Saftpolarisation Prozente Zucker	Reinheit	Zuckerertrag pro Rübe in *g*
	Wurzel	Blattwerk					
keine	502	337	17.10	21.49	18.84	87.8	85.8
Norgesalpeter . .	545	377	16.64	21.38	18.25	85.4	90.7
Schwefelsaures Ammoniak . .	544	350	17.14	21.25	18.64	87.7	93.2
Chilesalpeter. . .	573	392	16.98	21.25	18.43	86.7	97.0
gegen ungedüngt mehr oder weniger durch							
Norgesalpeter . .	+ 43	+ 40	—0.46	—0.11	—0.59	—2.4	+ 4.9
Schwefelsaures Ammoniak . .	+ 42	+ 13	+ 0.04	—0.24	—0.20	—0.1	+ 7.4
Chilesalpeter. . .	+ 71	+ 55	—0.12	—0.24	—0.41	—1.1	+ 11.2

Wir ersehen also, daß der Norgesalpeter die Ernte an Zuckerrübenwurzeln und auch an Blättern wesentlich erhöht hat; dagegen hat er den Zuckergehalt und die Saftreinheit in hohem Grade ungünstig beeinflußt. Das schwefelsaure Ammoniak hat den Blattertrag etwas weniger, den Wurzelertrag aber ebenso stark gesteigert wie der Norgesalpeter. Zuckergehalt und Saftreinheit sind durch dasselbe unbeeinflußt geblieben. Der Chilesalpeter hat Rüben- und Blatternten am stärksten erhöht, den Zuckergehalt und die Saftreinheit aber ebenso wie der Norgesalpeter, wenn auch in geringerem Grade als dieser, herabgesetzt. Die größten Zuckermehrerträge pro Rübe, nämlich 11.2 *g* = 13.1% des durchschnittlichen Zuckerertrages einer ungedüngten Rübe sind durch Chilesalpeter erzielt worden. Bei der Düngung mit schwefelsaurem Ammoniak beträgt dieser Mehrertrag nur 7.4 *g*, entsprechend 8.6% und beim Norgesalpeter nur 4.9 *g*, entsprechend 5.7% des Gehaltes der ungedüngten Rübe. Höchsternten bei Zuckerrüben scheinen also nur durch Chilesalpeter ermöglicht zu werden. Es wird von dem zukünftigen Preisverhältnisse zwischen Chilesalpeter und Rüben abhängen, ob die Verwendung dieses Stickstoffdüngemittels wirtschaftlich ratsam erscheint oder ob man unter Verzicht auf größtmögliche Erträgnisse den Erzeugnissen der heimischen Kunstdüngerindustrie den Vorzug geben wird.

[D. 417.] Richter.

Digitized by Google

Über die Löslichkeit des kohlensauren Kalkes verschiedener Herkunft und Feinheit in kohlensäurehaltigem Wasser in ihrer Beziehung zu Boden und Pflanze.

Von G. Hager und J. Kern [1]).

Da über die Löslichkeit des kohlensauren Kalkes verschiedener Herkunft und verschiedenen Feinheitsgrades in kohlensäurehaltigem Wasser nur vereinzelte Untersuchungen in der Literatur vorhanden sind und derartige Feststellungen sowohl theoretische wie praktische Bedeutung für die Erklärung der Kalkwirkung im Boden und auf die Pflanze besitzen, so haben die Verff. dahinzielende Versuche zum Gegenstand eingehender Prüfung gemacht. Mit großer Sorgfalt wurde zunächst der Feinheitsgrad der zu untersuchenden Kalkarten — Marmor 0.5 bis 1 *mm*, Kalkstein 0.5 bis 1 *mm*, Kreide 0,5 bis 1 *mm* Marmor $<$ 0.5 *mm*, Kalkstein $<$ 0.5 *mm*, Kreide $<$ 0.5 *mm*, gefällter kohlensaurer Kalk und Aragonit, frisch gefällt — auf mikroskopischem Wege festgestellt, weil die Trennung der vermahlenen Gesteinspulver durch Siebe nichts über die wirkliche Größe der einzelnen Teilchen auszusagen vermag. In gleicher Weise wurde zweckentsprechend bei der Herstellung der kohlensäurehaltigen Wässer vorgegangen und damit eine sichere Grundlage sowohl hinsichtlich des Versuchsmaterials als auch der Lösungengewonnen.

Als Resultat der Versuche zeigte sich, daß der Feinheitsgrad der verwendeten Kalkarten von ausschlaggebender Bedeutung ist, sowohl für die Löslichkeit wie aber auch ganz besonders für die Lösungsgeschwindigkeit. Je kürzer die Einwirkungszeit war, um so erheblicher fielen die Unterschiede aus, wie dieses durch beifolgende Übersicht dargetan wird.

Kalkproben d. r Größe der Teilchen nach geordnet		1. Marmor grob	2. Kalkstein grob	3. Marmor fein	4. gefällter kohlens. Kalk
Ca CO_3 gelöst p	Lit., $CO_2 = 30 mg$	16.0 *mg*	54.3 *mg*	60.4 *mg*	73.7 *mg*
II Ebenso	$CO_2 = 49$ „	13.7 „	56.8 „	66.8 „	82.0 „
III Ebenso	$CO_2 = 120$ „	23.0 „	69.2 „	79.7 „	116.0 „
IV Ebenso	$CO_2 = 220$ „	23.2 „	80.1 „	101.9 „	155.2 „

Fortsetzung:

Kalkproben der Größe der Teilchen nach geordnet		5. Kalkstein fein	6. Kreide fein	7. Aragonit
I $CaCo_3$ gelöst pr.	Lit., $CO_2 = 30 mg$	76.3 *mg*	82.7 *mg*	83.7 *mg*
II Ebenso	$CO_2 = 49$ „	100.4 „	105.4 „	110.2 „
III Ebenso	$CO_2 = 120$ „	149.9 „	209.6 „	244.6 „
IV Ebenso	$CO_2 = 220$ „	187.8 „	289.0 „	363.0 „

[1]) Journal für Landwirtschaft 1916, Bd. 64, S. 325.

Digitized by Google

Ebenso sind die Kohlensäuremengen von großem Einfluß. Mit steigendem Gehalt nehmen die Unterschiede in den gelösten Kalkmengen mehr und mehr zu.

Die Versuche zeigen in ihrer Gesamtheit, daß für eine schnelle Lösung des Calciumcarbonates durch kohlensäurehaltiges Wasser ein gewisser Feinheitsgrad unerläßlich ist. Es ist auf Grund der gewonnenen Resultate wohl mit Recht anzunehmen, daß die Sättigung des Bodenwassers nach Niederschlägen an Calciumcarbonat je nach der größeren oder feineren Beschaffenheit desselben verschieden schnell erreicht wird. Es ist durchaus wahrscheinlich, daß die beobachtete bessere Wirkung der fein gemahlenen Kalkproben auf Boden und Pflanze, abgesehen von der erreichbaren günstigeren Verteilung, hiermit in enger Beziehung steht. [D. 409] **Blanck.**

Zur Frage der Kalkdüngung.

Von Dr. **P. Liechti** und Dr. **E. Truninger**[1]).

Wenn auch der Kalk schon von alters her zur Verbesserung des Kulturbodens in der Landwirtschaft gedient hat, so findet er doch heute noch keineswegs die seiner vielseitigen und günstigen Wirkung entsprechende Beachtung und Anwendung. Es ist dies in der Hauptsache darauf zurückzuführen, daß sich dem besagten Bodenverbesserungsmittel gegenüber ein gewisses Mißtrauen darum geltend macht, weil häufig zu beobachten ist, daß eine Kalkdüngung statt einer günstigen Wirkung eine Schädigung der Vegetation zur Folge hat.

Die Ursachen dieser schädigenden Wirkung hat man sich auf verschiedene Weise zu erklären versucht. Die einen glauben, daß der Kalk, im Übermaß von der Pflanze aufgenommen, in dieser eine Giftwirkung hervorbringe, wenn sie den Kalküberschuß nicht in Form von unlöslichem Kalkoxalat wiederum auszuscheiden vermöge. Andere nehmen an, daß die Wachstumsschädigung durch eine Abstumpfung der Wurzelsäure durch den Kalk verursacht wird, die der Pflanze die Aufschließung und Aufnahme der übrigen Nährstoffe erschwere. Endlich findet sich die Auffassung vertreten, daß der Kalk, besonders der kohlensaure Kalk, unter ge-

[1]) Mitteilungen der Deutschen Landw.-Gesellschaft 1916, Stück 37, S. 618.

Digitized by Google

wissen Verhältnissen eine schwere Löslichkeit der im Boden vorhandenen Phosphorsäure verursache.

Mit Bezug auf die letztgenannte Erklärungsmöglichkeit werden von den Verff. die Ergebnisse von Versuchen mitgeteilt, die sie über den Einfluß des kohlensauren Kalkes auf die Wirkung verschiedener Phosphorsäureformen in Vegetationsgefäßen ($20 \times 20\,cm$) in kalkarmem, sandigem Lehmboden unter Benutzung von Hafer und Karotten als Versuchspflanzen anstellten. Die mittleren Erträge an Trockensubstanz (Gramm Körner und Stroh beim Hafer, Gramm Wurzeln und Kraut bei den Karotten) stellten sich wie folgt:

Phosphorsäuredünger	P_2O_5	Hafer			Karotten		
		g Kalk (CaO) pro Gef.			g Kalk (CaO) pro Gef.		
		0	5.0	10.0	0	5.0	10.0
—	—	15.5	17.7	23.6	8.0	3.4	4.1
Entleimtes Knochenmehl . .	0.5 ges.	102.3	31.6	31.8	50.2	11.2	4.6
Palmaerphosphat .	0.5 zitratl.	108 5	109.0	106.6	55.9	16.1	11.0
Superphosphat . . .	0.5 wasserl.	155.4	136.5	129.7	53.8	17.8	10 2
Thomasmehl	0.5 zitronenfl.	95.5	90.9	90.9	49.5	15.8	14.2
Superphosphat . . .	1.0 wasserl.	178.4	171.7	163.1	66.2	26.2	13.4

Der kohlensaure Kalk hat also, ganz besonders bei den Karotten, die Wirkung sämtlicher Phosphorsäureformen ungünstig beeinflußt. Die größte Ertragsverminderung war in beiden Fällen bei der Düngung mit Knochenmehlphosphorsäure eingetreten.

Die große schädigende Wirkung, die die verhältnismäßig geringe Zufuhr von kohlensaurem Kalk bei den Karotten hervorgebracht hat, führt, da Karotten sonst auf ziemlich kalkreichen Böden noch gut zu gedeihen pflegen, zu der Annahme, daß die Wirkung des im Boden vorhandenen kohlensauren Kalkes eine andere, und zwar eine mildere sein muß, als die des künstlich zugesetzten präzipitierten Calciumcarbonates. Eine Bestätigung hierfür lieferte die gelegentlich eines anderen über den Düngewert eines natürlichen Kalksandes im Vergleich mit künstlich bereitetem kohlensauren Kalk angestellten Versuches von den Verff. gemachte Beobachtung, daß dieser Sand das Wachstum der Karotten nicht nur nicht schädigte, sondern dieselben zu außerordentlich üppiger Entwicklung brachte, während der künstliche kohlensaure Kalk eine ähnliche schädliche Wirkung wie oben ausübte. Es

Digitized by Google

scheint also hieraus hervorzugehen, daß der Feinheitsgrad des kohlensauren Calciums für die Wirksamkeit desselben von größter Bedeutung ist. Um größere Klarheit hierüber zu erhalten, wurde ein weiterer Versuch, wiederum mit Karotten und in dem gleichen Boden wie oben, angestellt, bei welchem drei Kalkspatpulver verschiedenen Feinheitsgrades zur Anwendung gelangten, und zwar 1. staubförmiger Kalkspat (Durchmesser der Körner kleiner als 0.015 *mm*), 2. feinsandiger Kalkspat (Durchmesser der Körner 0.11 bis 0.24 *mm*), 3. grobsandiger Kalkspat (Durchmesser der Körner 0.24 bis 0.5 *mm*). Die Versuchsgefäße (20 × 20 *cm*) erhielten als Grunddüngung 2.0 *g* Phosphorsäure in Form von saurem phosphorsaurem Calcium neben ausreichenden Mengen von Kaliumsulfat und Ammonnitrat. Der Stand der Pflanzen war am besten in den mit grobkörnigem Kalkspat versetzten Gefäßen, am schlechtbesten in den mit staubförmigem Kalkspat versetzten. Dementsprechend gestalteten sich die Ernteergebnisse wie folgt:

	g CaO	Mittelerträge an Trockensubstanz (*g* Wurzeln und Kraut)
Ohne Kalk	—	6.0
Staubförmiger Kalkspat .	10.0	2.4
Feinsandiger „	10.0	4.2
Grobsandiger „	10.0	9.8

Der geschlämmte Kalkspat hat also das Ernteergebnis gegenüber ungekalkt bedeutend herabgedrückt, der grobsandige dagegen erheblich gesteigert. Derselbe Versuchsboden, welcher sich nach den obigen Versuchen als kalkempfindlich erwiesen hatte, zeigte sich nun kalkbedürftig. Eine Düngung mit kohlensaurem Kalk von einem bestimmten Feinheitsgrade würde auf dem offenbar kalkbedürftigen Boden weder einen günstigen noch einen ungünstigen Erfolg gezeitigt haben, der Kalk wäre also scheinbar nicht zur Wirkung gelangt. Diesem Falle nähert sich z. B. die Wirkung des Kalkspatpulvers Nr. 2. Das Ausbleiben einer Kalkwirkung auf einem Boden ist also nicht unter allen Umständen gleichbedeutend mit dem Fehlen eines Kalkbedürfnisses.

Verff. leiten aus ihren Untersuchungen die folgenden Schlußfolgerungen ab: 1. In erster Linie ergibt sich die Notwendigkeit einer besseren Berücksichtigung der Korngröße des zu Düngezwecken Verwendung findenden kohlensauren Kalkes. 2. Die Forderung einer möglichst feinen Mahlung des Düngekalkes, wie

Digitized by Google

sie bisher von verschiedenen Seiten aufgestellt worden ist, hat nicht für alle Fälle ihre Berechtigung. 3. Unter Verhältnissen, wo durch eine reichliche oder rasch wirkende Kalkdüngung Schädigungen der Pflanzen eintreten können, ist die Verwendung grobkörnigen Kalkes geboten. Dieselbe gibt die Möglichkeit, im Gegensatz zu der bisher üblichen Düngeweise eine größere und deshalb länger anhaltende Vorratsdüngung dem Boden verabreichen zu können, ohne eine Schädigung der Pflanzen befürchten zu müssen.

[D. 380] Richter.

Pflanzenproduktion.

Versuche über den Einfluß des Saatgutes auf die Kartoffelerträge.

Von Geh.-R. Dr. P. **Wagner**-Darmstadt[1]).

Wenn entsprechend der Reichsverordnung vom 31. März 1916 nicht mehr als 16 *dz* Kartoffeln auf den Hektar verbraucht werden durften, so konnten selbst bei einer Pflanzweite von 60 × 55 *cm* nur Knollen von 53 *g* Gewicht zur Aussaat gelangen. Verf. hat betont, daß die Befolgung der Verordnung unausbleiblich eine Mißernte an Kartoffeln nach sich ziehen werde. Die gegenüber einer Verwendung von 20 *dz* sich ergebende Ersparnis von 14.5 Millionen *dz* Kartoffeln wollte man dadurch bewirken, daß man etwa 100 *g* schwere Knollen quer durchschneiden, die 50 *g* schwere augenreiche Gipfelhälfte zur Saat, und das 50 *g* schwere Nabelstück zu Futter- und Fabrikzwecken verwenden sollte. Von der Gipfelhälfte erwartete man eine ertragsreichere Pflanze als von einer unzerschnittenen Knolle gleichen Gewichts Verf. schildert dann die von ihm geäußerten Einwendungen gegen ein derartiges Vorhaben. Angesichts der großen obwaltenden Schwierigkeiten war, wie Verf. zusammenfaßt, nur noch die Verwendung schecht beschaffenen Saatgutes nötig, um durch die gekennzeichneten Maßregeln eine Mißernte an Kartoffeln zu sichern. Zur Begründung seiner Einwendungen hat Verf. im Jahre 1916 Düngungsversuche unter Verwendung von verschieden großen unzerschnittenen und andererseits zerschnittenen Kartoffeln durchgeführt.

Die mechanische Analyse des Versuchsbodens in Ernsthofen im Odenwald ergab: 29% Kies, 2% Grobsand, 6% Feinsand, 63%

[1]) Deutsch. Landw. Presse 44 (1917), S. 204—205 (Nr. 23).

Digitized by Google

Nr. der Düngung	Düngung				Auf 1 *ha* berechnet, wurde geerntet, wenn das Gewicht der Knollen betrug:				Bei Verwendung des in der Wirtschaft gebräuchlichen Saatguts *dz* Kartoffeln	Mehrerträge im Vergleich zu ungedüngt, wenn das Gewicht der Pflanzenknollen betrug				bei Verwendung des in der Wirtschaft gebräuchlichen Saatguts *dz* Kartoffeln	Setzt man den bei Verwendung von 0 *g* schweren Knollen erhaltenen Ertrag = 100, so wurden erhalten, wenn das Gewicht der Knollen betrug:			Bei Verwendung des in der Wirtschaft gebräuchlichen Saatguts
	Phosphorsäure *kg*	Kali *kg*	Stickstoff *kg*		Knolle 50 *g* *dz* Kartoffeln	Knolle 60 *g* *dz* Kartoffeln	Knolle 75 *g* *dz* Kartoffeln	Gipfelhälfte 60 *g* *dz* Kartoffeln		Knolle 50 *g* *dz* Kartoffeln	Knolle 60 *g* *dz* Kartoffeln	Knolle 75 *g* *dz* Kartoffeln	Gipfelhälfte 60 *g* *dz* Kartoffeln		Knolle 60 *g*	Knolle 75 *g*	Gipfelhälfte 60 *g*	
1	—	—	—	—	159	187	249	108	136	—	—	—	—	—	118	157	68	92
2	96	80	46.5	N als schwefels. Amm.	221	334	380	176	226	62	147	131	68	90	151	172	80	102
3	—	80	46.5	„	142	261	275	130	197	-17	74	26	22	61	184	194	92	139
4	96	—	46.5	„	249	306	329	153	214	90	119	80	45	78	123	132	61	86
5	96	80	—	—	210	221	249	147	180	51	34	0	39	44	105	119	70	86
6	—	—	46.5	N als schwefels. Amm.	164	227	255	130	204	5	40	6	22	68	138	155	79	124
7	96	80	62	„	266	323	391	238	255	107	136	142	130	119	121	147	89	96
8	96	80	7.5	„	306	323	380	295	258	147	136	131	187	122	106	124	96	84
9	96	80	77.5	N als Ammoniak-Salp.	317	329	374	266	313	158	142	125	158	177	104	118	84	99
10	96	80	46.5	N u. P_2O_5 als Amm.-Sup.	261	283	329	261	238	102	96	80	153	102	108	126	100	91
11	96	80	46.5	N als Kalkstickstoff	238	272	317	224	218	79	85	68	136	82	114	133	103	92
12	96	80	62	„	244	261	323	244	231	85	74	74	136	95	107	132	100	95
13	96	80	77.5	„	266	272	385	204	235	107	85	136	96	99	102	145	77	88
14	96	80	46.5	N als Amm.-Salpeter	227	249	272	170	204	68	62	23	62	68	100	120	75	90
				Mittel	234	275	322	198	222									

Digitized by Google

Staub. 1914 war Roggen, 1915 Hafer gebaut worden. Verhältnismäßig spät, am 22. Mai 1916 waren Kartoffeln in einer Weite von 60 × 50 *cm* gepflanzt und Mitte Oktober geerntet. Es sollten unzerschnittene Knollen (Industrie) von 50, 60 und 75 *g* und daneben 60 *g* schwere Gipfelhälften, aus 120 *g* schweren Knollen hergerichtet, verwendet werden. Nach der Auslese ergab sich, daß die zu

50 *g*	bemessenen	Knollen	ein	Mittelgewicht	von	.	48.9 *g*
60 „	„	„	„	„	„	.	60.9 „
75 „	„	„	„	„	„	.	72.1 „
60 „	„	Gipfelhälften	„	„	„	.	59.3 „

hatten. Die Knollen waren ungekeimt, die Schnittflächen an der Luft abgetrocknet. Außer den ganzen Knollen von bestimmtem Gewicht und den Gipfelhälften wurde auch noch das in der betreffenden Wirtschaft gebräuchliche Saatgut der gleichen Sorte, das teils aus unzerzerschnittenen, etwa 60 *g* schweren Knollen bestand, teils aus Längsschnitten größerer Knollen zum Vergleich herangezogen. Die Düngemittel wurden ungeteilt und unmittelbar vor der Einsaat gestreut und eingeeggt. Aus der hierunter gegebenen Zusammenstellung der Düngungspläne und Ertragsergebnisse ist folgendes ersichtlich: Bringt man von den mittleren Ernteerträgen das verwendete Saatgut noch in Abzug, so wurden erhalten:

297 *dz*	Kartoffeln	bei	Verwendung	von	75 *g*	schweren	Knollen.
255 „	„	„	„	„	60 „	„	„
218 „	„	„	„	„	50 „	„	„
178 „	„	„	„	„	60 „	„	Gipfelhälften.

Setzt man den bei Verwendung von Gipfelhälften erzielten Mittelertrag gleich 100, so berechnen sich für die bei Verwendung ganzer Knollen erhaltenen Erträge folgende Werte:

167	wenn	75 *g*	schwere	Knollen	verwendet	wurden.
143	„	60 „	„	„	„	„
122	„	50 „	„	„	„	„

Bei Verwendung von Gipfelhälften ist also der geringste Ertrag erhalten worden; die unzerschnittene 50 *g* schwere Saatknolle erzeugte einen unbefriedigenden Ertrag, ebenso das in der betreffenden Wirtschaft gebräuchliche Saatgut.

W. Schneidewinds hierher gehörige Versuche[1]) mit verschiedenen Sorten ergaben nach Abzug des verwendeten Saatguts:

[1]) Deutsche Landw. Presse 43 (1916), S. 695—696 (Nr. 86).

Digitized by Google

156.3 *dz*, wenn die Saatknolle . . . . 120—140 *g* wog.
149.4 „ „ „ „ . . . . 80— 90 „ „
146.5 „ „ „ „ . . . . 60— 70 „ „
119.4 „ „ „ „ . . . . 50 „ „

Bei Verwendung von in der Längsrichtung durchschnittenen Knollen hat Schneidewind im Vergleich zu ungeschnittenen erhalten:

Gewicht der ganzen Knollen	Bei Verwendung von ungeschnittenen Knollen Ertrag *dz*	Bei Verwendung von halben Knollen Ertrag *dz*
120 — 140	156.3	109.6
80 — 100	149.4	105.2

Die Prüfung zur Beseitigung der ungünstigen Anlage der Saatkartoffeln durch Düngung führte zu den gleichfalls in der Zusammenstellung aufgeführten Ergebnissen. Aus den Versuchen 1 bis 5 ersieht man die Steigerung der Erträge durch Düngung und mittelbar den mangelnden Stickstoff-, daneben auch Phosphorsäure- und Kaligehalt des Bodens. Angesichts der günstigen Wirkung der Düngung war anzunehmen, daß sie auch den hemmenden Einfluß der geringeren Saatguteigenschaft auf den Ertrag erheblich abschwäche. Die Bestätigung der Annahme ergibt sich aus der folgenden Übersicht:

Bei einer Stickstoffgabe von	Wenn unzerschnittene Saatknollen verwendet wurden und das Gewicht derselben betrug			Bei Verwendung von	
	50 *g*	60	75 *g*	60 *g* schweren Gipfelhälften	in der Wirtschaft gebräuchlichen Saatguts
kg	*dz*	*dz*	*dz*	*dz*	*dz*
—	159	187	249	108	136
46.5	237	285	325	213	222
62.0	255	292	357	241	243
77.5	296	308	380	255	269

Setzt man den bei Verwendung von Gipfelhälften erhaltenen Ertrag = 100, so berechnen sich folgende Werte:

—	147	173	231	100	126
46.5	111	134	153	100	104
62.0	106	121	148	100	101
77.5	116	121	149	100	105

Bei sämtlichen verschiedenen Düngungen wurde durch Verwendung von 75 *g* (bzw. 72 *g*) schweren Knollen erheblich höherer Ertrag als bei 50 *g* schweren Knollen erhalten. Selbst die stärkste Düngung vermochte einen Ausgleich nicht zu schaffen. Setzt man den im Mittel aller Düngungen bei Verwendung von 50 *g* schweren Knollen erhaltenen Ertrag (nach Abzug des Saatgutes 218 *dz*

Digitized by Google

= 100, so berechnet sich für den bei Verwendung von 75 *g* schweren Knollen erhaltenen Ertrag (nach Abzug des Saatgutes 297 *dz*) die Wertzahl 136. Dieser Unterschied muß in günstigen Kartoffeljahren noch nachgeprüft werden. Wichtig sind die Tatsachen, daß selbst auf einem düngebedürftigen Boden der Faktor Düngung nicht imstande, war, die Erzeugungsfähigkeit einer nur 50 *g* schweren Knolle zu erhöhen, und das andererseits durch Zusammenwirken von ausreichender Volldüngung und genügender Knollengröße die ungünstige Witterung des Jahres 1916 so weit überwunden wurde, daß man einen Kartoffelertrag von nicht weniger als 380 *dz* erzielte. Außer der Knollengröße sind zum Erfolge erforderlich: Für den betreffenden Boden, und das betreffende Klima geeignetes, nicht abgebautes Saatgut, das nicht ertragsarmen, nicht zu schwerem Boden und gesunden Stöcken entnommen ist. Durch kühle und luftige Aufbewahrung muß ein Auskeimen des Saatgutes ausgeschlossen werden.

Auf Grund der letztjährigen Erfahrung muß vor dem Schneiden der Kartoffel gewarnt werden, ebenso vor der Verwendung von weniger als 70 *g* schweren Saatknollen. Eine Ausnahme mögen nur die wenigen Sorten bilden, die ihrer Natur nach ausnehmend kleine Knollen erzeugen. Eine Warnung vor der Verwendung zu kleiner Saatknollen ist deshalb dringend nötig, weil das Jahr 1916 verhältnismäßig viel kleine, ungenügend ausgereifte und größtenteils von kranken Stöcken erzeugte Knollen geliefert hat.

[PH. 665] G. Metge.

Tierproduktion.

Über den Nachweis von Melasse in Trockenschnitzeln.

Von **A. Strigel** und **C. Wilcke**[1]).

Da eine spezifische Reaktion der Melasse nicht vorhanden oder wenigstens zurzeit nicht bekannt ist, so werden die Versuche zum qualitativen Nachweis namentlich von kleinen Melassemengen nicht zu sicheren Resutaten führen. Zu besseren Ergebnissen gelangt man bei dem Versuche, die Melassebeimengung in den Schnitzeln wenigstens annähernd quantitativ zu bestimmen.

[1]) Landwirtschaftliche Versuchsstationen 1917. Bd. 89. S. 33 bis 38.

Digitized by Google

Die Bestimmung des Zuckers oder der nichtweißartigen Stickstoffverbindungen bietet dafür nicht genügende Anhaltspunkte. Aussichtvoller ist es, eine Methode auf den hohen Gehalt der Melasse an Mineralstoffen zu gründen. Verff. schlagen daher vor, zur Gewinnung brauchbarer Zahlen die Gesamtmenge der mit Wasser auslaugbaren Mineralstoffe zu bestimmen. Sie verfahren dabei folgendermaßen:

Gewogene Mengen der zu untersuchenden Proben werden mit der 10fachen Menge kaltem Wasser 30 Minuten lang ausgeschüttelt und dann filtriert. Vom Filtrat werden aliquote Teile in gewogener Platinschale völlig eingedampft, der Rückstand mit konzentrierter Schwefelsäure durchfeuchtet, abgeraucht, geglüht und nach dem Erkalten gewogen. Die Überführung der wasserlöslichen Mineralstoffe in Sulfate, die bekanntlich auch in der Technik zur Aschebestimmung im Rohzucker angewendet wird, ist vorteilhafter als die Herstellung einer Rohasche durch schwaches Glühen des Trockenrückstandes.

Um die Brauchbarkeit dieser Methode zu prüfen, haben die Verff. in den Melassen, sowie in den Wasserauszügen verschiedener Schnitzelsorten die Mineralstoffe quantitativ bestimmt und aus den erhaltenen Zahlen die Menge der durch Behandlung mit Schwefelsäure zu erwartenden Sulfate berechnet. Die Resultate zeigten ganz befriedigende Übereinstimmung. Verff. glaubten daher mit Recht behaupten zu können, daß in der Bestimmung der mit Wasser auslaugbaren Stoffe als Sulfate eine Methode vorliegt, welche gestattet, Melassebeimengungen in Schnitzeln von ca. 10% an zu erkennen und annähernd quantitativ zu ermitteln, ev. unter Zuhilfenahme noch einiger anderer der erwähnten, aber allein nicht ausreichenden Prüfungsarten. Die Methode bedarf natürlich noch einer Ergänzung durch umfängliches, weiteres Versuchsmaterial.

[Th. 389] Volhard.

Energiewerte von Rotkleeheu und Maismehl.

Von **Henry Prentiss Armsby, J. August Fries u. Widfred Waite Braman**[1].

Bei einer früheren Untersuchung[2]), die sich auf die Energiewerte von 10 verschiedenen Futterstoffen bei Rindern bezogen,

[1]) Journal of Agricultural Research, Vol. VII; N. 9; 27. November 1917; S. 379 bis 387.

[2]) ebenda Vol. III. N. 6. S. 435 bis 491.

Digitized by Google

waren für Rotkleeheu und Maismehl sich widersprechende Ergebnisse erzielt worden, weshalb die Versuche mit diesen beiden Futtermitteln wiederholt wurden.

Dem Versuchsplan lagen fünf verschiedene Futterrationen zugrunde. Die beiden ersten bestanden aus zwei verschieden großen Mengen Kleeheu allein; die eine Ration lag unter dem Erhaltungsbedarf, die andere war eine schwere Ration. Zu den drei anderen dienten verschiedene Mengen eines Gemisches von $^1/_3$ Kleeheu und $^2/_3$ Maismehl, eine lag unter dem Erhaltungsbedarf, eine entsprach annähernd dem Erhaltungsbedarf und die dritte war eine schwere Ration. Das Versuchstier war ein zweijähriger, reinrassiger Shorthorn-Stier von etwas über 500 *kg* Gewicht. Die Fütterungsperioden dauerten 21 Tage.

Die gegebenen Futterrationen, Gewichtsveränderungen des Versuchstieres, Zusammensetzung der Trockensubstanz der beiden Futtermittel, Verdaulichkeit der Rationen, Energieverluste in Fäces, Harn, Methan und deren prozentuale Verteilung, mittlere Verluste an chemischer und verwertbarer Energie, Menge des aus 100 *g* verdaulicher Kohlenhydrate gebildeten Methans, beobachtete und berechnetete tägliche Wärmeproduktion, Berechnung der Energieausgaben für das Kilo Kleeheu und Maismehl, Betrag der Wärmeproduktion für das Kilo Trockensubstanz, Reinenergiewerte der Futtermittel für das Kilo Trockensubstanz sind tabellarisch zusammengestellt.

Durch die Ergebnisse der neuen Versuche konnten die bei den früheren Versuchen gefundenen irrtümlichen Zahlen ausgeschaltet werden. Es wurde die verwertbare Energie für das Kilo organischer Trockensubstanz zu 3.52 Wärmeeinheiten für Kleeheu und 3.76 für Maismehl gefunden (bei den früheren Versuchen ohne die als irrtümlich erkannten Werte zu 3.49 bzw. 3.80).

Die mittlere Wärmeproduktionszunahme durch ein Kilo Trockensubstanz betrug für Kleeheu 954 Kal. und für Maismehl 1143 Kal.; unter Mitverwertung der bei den früheren Versuchen gefundenen Ergebnisse berechneten sich diese Werte zu 973 bzw. 1289 Kal. Die mittleren Reinenergiewerte für das Kilo Trockensubstanz berechnen sich unter Einbeziehung der früher gefundenen Werte zu 981 Kal. für Kleeheu und 1910 Kal. für Maismehl.

[Th. 417. Schätzlein.

Digitized by Google

Der Einfluß besonderer Kulturmaßregeln auf den Eiweißgehalt des Rauhfutters.

Von Dr. Schnert-Honnef[1]).

Die Milch, und Fleischerträge sind im Kriege in erster Linie deshalb so stark gesunken, weil es an Eiweiß fehlt. Im Frieden hatte man im Getreide, in dem Ölkuchen und anderen gewerblichen Abfällen das Mittel in der Hand, den Eiweißgehalt zu vermehren. Jetzt im Kriege, wo wir nur auf den Eiweißgehalt der eigenen Futtermittel angewiesen sind, ist dieses Eiweiß um so wertvoller geworden. — In der Hand des Landwirts liegt es, die Schwankungen im Eiweißgehalt des Futters zu beeinflussen. Im Interesse der Volksernährung muß vor allen Dingen darnach getrachtet werden, den Eiweißgehalt des Futters zu erhöhen.

Da mit zunehmenden Alter des Futters der Rohfasergehalt stärker als der Gehalt der anderen Nährstoffe steigt, so muß der Gehalt an Eiweiß prozentisch fallen. So hatte z. B. nach Rittshausen eine heutrockene Luzerne am 22./5. Rohprotein 21.9%, Asche 9.7% und Holzfaser 22.6%, am 3./7. aber Rohprotein 14.8%, Asche 7.2% und Holzfaser 40.0%. Bei spätem Mähen wird mit größerer Menge mehr Rohfassr geerntet, die als Nährstoff so gut wie wertlos ist. Obwohl durch das längere Stehenlassen der prozentische Anteil an Eiweiß sinkt und der absolute steigt, so ist doch der Vorteil, absolut größere Eiweißmengen durch längeres Stehenlassen des Futters zu gewinnen, nicht groß, abgesehen davon, daß dadurch die Verdaulichkeit ungünstig beeinflußt wird. Die Verdaulichkeit hängt hauptsächlich davon ab, ob das Futter mehr oder weniger verholzt ist. Die größere Kauarbeit und die vermehrte innere Verdauungsarbeit, die ein solch rohfaserreiches Futter verlangt, verursacht, daß das Tier Nährstoffe in größerer Menge zersetzen muß, nur um die Kräfte zu erzeugen, die notwendig sind, um das Futter verdauen zu können. Diese Nährstoffe gehen also für die Milchbildung usw. verloren. Verschiedene Versuche zeigten, daß die Verdaulichkeit eines Futters von einem bestimmten Zeitpunkt ab schnell sinkt. So ist der Futterwert eines überständigen Rotklees nicht viel größer als den des Strohes. Trotzdem ein solcher Klee an seinem Eiweißgehalt nichts

[1]) Illustrierte Landwirtschaftliche Zeitung 1917, Nr. 45, S. 294.

Digitized by Google

verloren hat, übt er keine nennenswerte Wirkung auf den Milchertrag aus, weil das darin enthaltene Eiweiß größtenteils nicht verdaut werden kann. Der Landwirt soll das Futter kurz vor der Blüte mähen, um möglichst viel und gut verdauliches Eiweiß zu erhalten. — Da die Nichteiweißstoffe geschmackverbessernd eine spezifische Milchwirkung ausüben, ist ein größerer Gehalt an Amiden im Futter deshalb sehr erwünscht. Junges Futter hat nun einen sehr beträchtlichen Gehalt an Nichteiweißstoffen, während er im älteren Futter oft bis auf Null sinkt.

Auch wirkt die Art der Heuwerbung auf den Gehalt und die Verdaulichkeit einen großen Einfluß aus. Der Gehalt an Eiweiß und die Verdaulichkeit wird bei den weniger holzfaserreichen Blättern größer sein als bei den groberen Stengelteilen. So enthielten von einem am 1. Juni gemähten Rotklee die Blätter 30.6% Eiweiß und 3.9% Fett, die Stengel aber nur 12.8% Eiweiß und 2.9% Fett. Darum soll bei der Heuwerbung alle Sorgfalt darauf verwendet werden, daß wenig Blätter und zarte Teile verloren gehen.

Je länger das Heu auf dem Felde liegt, auch wenn es nicht beregnet ist, um so mehr verliert es an Nährstoffen. Die beste Methode, Kleeheu wenig zu bearbeiten, ist das Trocknen auf Kleereitern. Reiterheu ist blätterreicher und damit auch reicher an Nährstoffen, insbesondere an Eiweiß. Beregnetes Heu hat nicht nur infolge Auslaugens einen geringeren Gehalt an Nährstoffen, sondern infolge des Mangels an Geschmackstoffen sagt es dem Tier nicht zu, es wird widerwillig gekaut, übt keinen Reiz auf die Verdauungssäfte aus und wird deshalb auch noch schlecht ausgenutzt. Durch geeignete Erntemethoden soll die Witterung geschickt ausgenutzt werden, um ihre nachteiligen Wirkungen zum Teil aufzuheben. Rechtzeitiges Aufpuppen, vor allem aber Aufsetzen auf Reiter vermindert die Gefahr des Auslaugens. Durch das Beregnen wird das Heu nicht nur ärmer an Nährstoffen überhaupt, sondern die leichtlöslichen, also die verdaulichen Stoffe werden am stärksten ausgewaschen. Nach Kellner hatte Luzerneheu sorfältig getrocknet: 17% Protein und 7.4% Asche, beregnet aber 14.9% Protein und 6.9% Asche. Auch wurde von dem beregneten Heu von Protein 23.8% weniger verdaut als von dem ersteren Heu.

Digitized by Google

Je zarter das Futter ist, um so schädlicher ist das Beregnen. Deshalb verliert auch Grummet durch Beregnen mehr als Heu. Gut geerntetes Grummet ist wertvoller als Heu und sollte demgemäß auch teurer sein. Will man gehaltreiches Grummet gewinnen, dann ist es notwendig, daß es vor jedem drohenden Regen auf Haufen gesetzt wird und auch im halbtrockenen Zustande jeden Abend ausgepuppt wird.

Die Tatsache, daß verregnetes Heu zuweilen besser füttert, gilt nur für hartstengeliges Heu, dessen Rohfaser durch die Feuchtigkeit eine Gärung erleidet, wodurch sich diese im Tierkörper leichter zersetzt und so die darin eingeschlossenen Nährstoffe besser verdaulich werden.

Durch die Düngung wird nicht nur der Ertrag gesteigert, sondern auch die Qualität des Futters ganz bedeutend verbessert, indem der Proteingehalt und die mineralischen Nährstoffe vermehrt werden. Für die Milchergiebigkeit und den Aufbau des jugendlichen Tierkörpers hat solches eiweiß- und aschereiches Futter eine ganz besondere Bedeutung. Es hat sich herausgestellt, daß es billiger ist, durch die Düngung besseres Futter zu erzielen, als den fehlenden Eiweißgehalt durch eiweißreiches Kraftfutter zu ersetzen. Die Stickstoffdüngung auf Weiden liefert Futter, das in seiner Wirkung auf den Milchertrag die Fütterung eiweißhaltiger Ölkuchen übertrifft. Die starke Ausbildung der Knochen beim Kaltblüter beruht zum größten Teil auf der Zufuhr von Stickstoff zu Weiden.

Die einseitige Düngung erhöht aber nicht nur den Gehalt an dem betreffenden Nährstoff, sondern vermehrt auch den der anderen Stoffe, weil sie diese Stoffe im Boden zur besseren Ausnutzung bringt.

Das die Lebendgewichtszunahme durch die Düngung günstig beeinflußt wird, zeigt folgender Versuch: Eine Weide ergab pro Hektar Lebendgewicht: ungedüngt 4.50 *dz*, Thomasmehl und Kainit 6.19 *dz*, Thomasmehl, Kainit und Chilesalpeter 7.50 *dz*. Eine richtig angewandte Düngung muß sich durch die Ertragssteigerung bezahlt machen, dabei kann neben der Steigerung der Menge auch die Qualität des Futters sehr groß sein, so daß das bessere Futter gewissermaßen umsonst gewonnen ist. Im Milchertrag und in der Lebendgewichtszunahme kommt dieses gehaltreichere Futter deutlich zum Ausdruck. [Th. 414.] B. Müller.

Digitized by Google

Gärung, Fäulnis und Verwesung.

Über den biochemischen Abbau sekundärer und tertiärer Amine durch Hefen und Schimmelpilze.

Von **Felix Ehrlich** [1]).

Verf. hat sterile Lösungen von sekundären und tertiären Aminen, die mit Zucker oder Alkohol als Kohlenstoffquelle und mit entsprechenden anorganischen Nährsalzen bei Abwesenheit jeder sonstigen Stickstoffnahrung versetzt waren, mit Reinkulturen der Heferasse Willia anomala Hansen und der Schimmelpilze Oidium lactis und Pencillium glaucum geimpft und nach längerem Wachstum der Organismen auf dabei entstandene Abbauprodukte untersucht. Als sekundäres Amin wurde das Adrenalin, als tertiäres das Hordenin benutzt. Beim Adrenalin ließ sich stets ein deutliches Wachstum der betreffenden Organismen wahrnehmen, allerdings verlief die Vegetation meist schwach und langsam, auch zeigten die Hefen und Pilze oft schon nach einigen Tagen eine eigentümliche Hemmung in ihrer Entwickelung. Bei den mit Willia anomala geimpften Flüssigkeiten war ein deutlicher Geruch nach Essigester wahrnehmbar, der für das Wachstum dieser Hefe charakteristisch ist. Bei einer offen aufbewahrten Adrenalinlösung, die infolge der Infektion durch Luftkeime von Bakterien und Schimmelpilzen befallen war, wurden 0.84 *g* Pilztrockensubstanz mit 0.0133 *g* Stickstoff geerntet. Es scheint also sicher, daß auch ein sekundäres Amin wie das giftige Adrenalin, unter Umständen als Stickstoffnahrung für manche Organismen dienen kann. Eine Isolierung und Reindarstellung von Stoffwechselprodukten aus den beimpften Adrenalinlösungen war wegen Mangels an Material nicht durchführbar. Jedoch konnte in einem Versuche der Nachweis erbracht werden, daß sich beim Wachstum von Willia anomala auf Adrenalin eine in Äther lösliche Substanz isolieren läßt, die Fehling'sche Lösung und ammoniakalische Silberlösung reduzierte und mit verdünnter Eisenchloridlösung eine beständige olivengrüne Färbung gab. Aus diesen Befunden läßt sich schließen, daß das von der Kahmhefe assimilierte Adrenalin zum Teil zu dem entsprechenden Alkohol, dem m-p-Dioxyphenyläthylenglykol abgebaut wird. — Noch deutlicher als beim Adrenalin ließ sich beim Hordenin die biochemische Umwandlung von am Stickstoff methylierten Aminen

[1]) Biochemische Zeitschrift 1916, Nr. 75, S. 417—431; nach Zeitschrift für Untersuchung der Nahrungs- und Genußmittel 1917, Bd. 33, Heft 10, S. 456.

Digitized by Google

durch Hefe und Schimmelpilze verfolgen. Es zeigte sich, daß Hordenin auf Kahmhefen und Schimmelpilze nicht giftig wirkt, vielmehr gediehen die Mikroorganismen sehr üppig auf den Lösungen dieser Base. Durch die Vegetation von Willia anomala und Oidium lactis verschwanden wesentliche Mengen Hordenin aus den Lösungen, an Stelle der Base hatte sich in äquivalenter Menge in den vergorenen Lösungen der Alkohol Tyrosol (p-Oxyphenyläthylalkohol) gebildet; es war also auf dem Hordenin dieselbe Substanz durch Pilzgärung entstanden, wie sie durch Vergärung von Tyrosin und p-Oxyphenyläthylamin gewonnen wird. —

Kulturversuche mit Penicillium glaucum zeigten ebenfalls kräftiges Wachstum dieses Pilzes auf Hordeninlösungen, doch ließ sich kein kristallisiertes Abbauprodukt aus dem Nährsubstrat isolieren. Immerhin konnte der Nachweis geführt werden, daß Tyrosol nur in Spuren, vielleicht als Ester auftritt, während aus dem größeren Teil der Base eine in Äther lösliche, die Millon'sche Reaktion gebende ölige Säure entsteht, die sich von anderen sirupösen Verbindungen und der nebenher entstandenen Bernsteinsäure nicht trennen ließ. Vielleicht ist hier durch weitergehende Oxydation die p-Oxyphenylessigsäure entstanden. Bei länger dauerndem Wachstum zeigte sich, daß die Millon'sche Reaktion gebende Säure nur noch in Spuren nachweisbar war, so daß also anzunehmen ist, daß auch der Benzolkern im Hordenin schließlich eine Sprengung durch den Pilz erfahren hat, ähnlich wie dies F. Ehrlich und K. A. Jacobsen bei Kulturversuchen von Penicillium glaucum auf Tyrosin beobachtet haben. Die bisherigen Untersuchungen des Verfs. haben somit gezeigt, daß in ganz verschiedenartig zusammengesetzten organischen Stickstoffverbindungen, wie primären, sekundären und tertiären Aminen, normalen und trimethylierten Aminosäuren durch manche Arten von Mikroorganismen regelmäßig und in zahlreichen Fällen fast quantitativ ein Ersatz der Stickstoffgruppe durch die Hydroxylgruppe erfolgt. Vom pflanzenphysiologischen Standpunkt aus verdient Beachtung, daß außer Aminosäuren und primären Aminen auch methylierte Amine in vielen Fällen zur normalen Plasmabildung von Mikroorganismen ausgenutzt werden. [Gä. 224] Red.

Digitized by Google

Über die Nahrungsaufnahme bei der Hefezelle.

Von **M. Rubner**[1]).

Die Vorgänge der Nahrungsresorption, die Wanderung der Nahrungsstoffe aus dem Blutstrom bis zur Zelle, ist bisher nicht möglich, auf experimentellem Wege zu verfolgen. Aufklärung kann nur auf vergleichend-physiologischer Grundlage gegeben werden. Zu vergleichenden Untersuchungen sind Schimmelpilze, Hefen und Spaltpilze, die nur gelöste Nahrungsstoffe aufnehmen, geeignet, namentlich die Hefe wegen der Einfachheit der Zellform und ihrer Verteilungsfähigkeit in Nährflüssigkeiten. Verf. hat früher auseinandergesetzt, daß die Zuckerzersetzung im wesentlichen ein Lebensvorgang ist. Zucker, der die Energiequelle darstellt, und Eiweiß sind die wesentlichen Nährstoffe. Die Untersuchungen über Resorption sind daher auf Eiweiß und Zucker beschränkt worden. Sie ergaben, daß die Gärungsintensität in weiten Grenzen (2.5 bis 20%) von der Konzentration des Zuckers vollständig unabhängig ist. Innerhalb des normalen Lebens geht also stets nur so viel Zucker in die Zelle, als gerade für die Lebensleistungen erfordert wird, — Selbstregulation. Die Plasmahaut zeigt keine physikalische, sondern physiologische Durchgängigkeit. Auf ähnliche oder gleiche Eigenschaft der Zellwände ist auch bei höheren Tieren zn schließen. Geringe Veränderungen des Wassergehaltes durch Plasmolyse in Kochsalzlösung oder Zerreiben der Zellen verringern das Gärungsvermögen, beeinflussen also schädlich die Lebenstätigkeit der Zelle. Die durch die Zellwand getretenen Nahrungsmengen hängen also nur von dem normalen Zustand der lebenden Substanz ab. Die Resorption der Hefezelle wird noch durch weitere Besonderheiten der Zellwand beeinflußt. Lebende oder durch Toluol getötete Zellen entziehen einer Lösung rasch auch ohne Gärung den Zucker. Wenn man Hefe auch nur fünf Minuten in 20%ige Traubenzuckerlösung bringt, so kann man in der Lösung eine Abnahme von Zucker nachweisen. Die Menge ist nicht bedeutend, würde aber ausreichen, um für eine halbe Stunde Nahrung für die Gärung zu liefern Bei der Adsorption von Zucker wird Wärme frei. Durch Toluol getötete Hefe zeigte ebenfalls eine geringe, nur einige Stunden

[1]) Sitzungsbericht der Preußischen Akademie der Wissenschaften 1913, S. 232—241; nach Zeitschrift für Untersuchung der Nahrungs- und Genußmittel 1917, Bd. 33, Heft 10, S. 450.

Digitized by Google

sich haltende Wärmebindung, was auf fermentative Glykogenbildung zurückzuführen ist. — Bei der Stickstoffnahrung wird die Resorption ebenfalls durch eine Adsorption unterstützt, die auch mit Toluol versetzte Hefe zeigt; Wärmeveränderungen konnten nicht mit Sicherheit nachgewiesen werden. Gärt die Hefe, ohne zu wachsen, so lagert sich Stickstoff an, zum Teil offenbar als Zelleiweiß. Die höchste Leistung der Resorption findet statt, wenn die Hefe wächst, bei der günstigsten Generationsdauer (der Zeit, die erforderlich ist, aus einer Zelle zwei zu bilden). Auch die Resorption des Stickstoffmaterials wird unabhängig von der Konzentration nach dem Bedarf geregelt. — Der Energieverbrauch der Hefe ist 156 mal so groß, wie der des Pferdes, 58 mal so groß wie der des Menschen und 3 mal so groß wie der einer neugeborenen Maus, die den größten Energiewechsel unter den Warmblütern besitzt. — Aus den von Nägeli angegebenen Größen für die Oberfläche der Hefezelle und den bekannten Werten für Stoff- und Kraftwechsel bei der Hefe berechnet sich die Eiweißaufnahme für 1 *qm* Oberfläche in 24 Stunden bei 30° zu 0.55 *g*, bei 38° zu 0.948 *g*, der Zuckerumsatz bei 30° zu 5.59 *g*, bei 38° zu 8.38 *g*. [Gä. 225] Red.

Hefegärung und Wasserstoff.

Von Sergius Lvoff[1]).

Verf. hat über die im ausgepreßten Safte pflanzlicher Organe enthaltenen Chromogene, über Vergärung des Zuckers und über Selbstgärung der Hefe Untersuchungen angestellt. Über die wahrscheinliche chemische Struktur der pflanzlichen Pigmente und Chromogene kommt Verf. zu nachstehenden Überlegungen:

1. Die pflanzlichen Pigmente, die hier in Betracht kommen sind Körper, die in ihrem Molekül wahrscheinlich eine doppelte Bindung enthalten, an deren Stelle zwei Atome Wasserstoff treten können; dabei entsteht aus dem Pigment eine entsprechende Leukoverbindung. 2. Der molekulare Wasserstoff ist nicht imstande, die doppelte Bindung zu lösen; im Wasserstoffstrom entfärben sich die Pigmente nicht. 3. Unter Einwirkung der spezifi-

[1]) Zeitschrift für Gärungsphysiologie 1913, Nr. 3, S. 289—320; nach Zeitschrift für Untersuchung der Nahrungs- und Genußmittel 1917, Bd. 33, Heft 10, S. 455.

Digitized by Google

schen Aktivoren des Wasserstoffes, z. B. der Hefenreduktase, geht dieser Prozeß mit Leichtigkeit vor sich und der Saft entfärbt sich. 4. In der Leukoverbindung, dem Chromogen, ist der Wasserstoff locker gebunden und wird vom molekularen Sauerstoff leicht mit Beihilfe den Oxydasen bis zum Wasser verbrannt.

Aus seinen Untersuchungen über die Vergärung des Zuckers zieht Verf. nachstehende Schlüsse: 1. Das erste oder eins der ersten Stadien der Alkoholgärung ist die Aktivierung zweier Atome Wasserstoff unter Mitwirkung der Reduktase. Über den Ursprung dieses aktiven Wasserstoffes läßt sich nichts sagen, ob er unmittelbar von der Hexose abgespalten wird oder ob er das Ergebnis der Dissoziation des Wassers in Ionen bildet. 2. Der Wasserstoff, der zeitweise von der Reduktase gebunden wird, ist zum normalen Verlauf der Gärung notwendig; dabei bedürfen beide Komponenten, sowohl das CO_2 als auch der Alkohol, in gleichem Maße der Mitwirkung dieses Wasserstoffes in dem weiteren Verlauf des Gärungsprozesses. 3. Die Abwesenheit einer klar ausgeprägten qualitativen Reaktion auf Aldehyde zeigt, daß die Bildung von Aldehyden bei der Gärung des Zuckers, wenn sie auch wirklich stattfindet, ein komplizierterer Vorgang ist, als man nach dem Schema von Kostytschew voraussetzen könnte (Zeitschrift für physiologische Chemie, 1912, Nr. 79, S. 143). 4. Zwischen der Reduktions- und Gärungsenergie der Hefe besteht, wie es scheint, ein strenger Parallelismus: indem wir die Reduktase zwingen, den von ihr fixierten Wasserstoff anderweitig abzugeben, verringern wir in streng äquimolekularem Verhältnis die Ausscheidung der Gärungsprodukte.

Aus den Versuchen über die Selbstgärung der Hefe zieht Verf. folgende Schlüsse: 1. Ein Grammolekül Methylenblau ruft, indem es im Reduktionsprozeß (unter den Bedingungen der Selbstgärung) zwei Grammatome Wasserstoff entzieht, die Bildung eines Überschusses an Kohlendioxyd in einer Menge von einem Grammolekül hervor, mit anderen Worten: 2. in dem gärenden Medium befindet sich eine Substanz, die in Abwesenheit von Zucker imstande ist, ein Molekül Kohlendioxyd unter der Bedingung abzuspalten, daß aus dieser Substanz gleichzeitig zwei Atome Wasserstoff entfernt werden; 3. dieses ist ein enzymatischer Vorgang. Wenn die Fermente des Gärmediums durch Erwärmung zerstört werden, bleibt er stillstehen. 4. Die Ausscheidung eines

Digitized by Google

Überschusses an Kohlendioxyd ist wahrscheinlich ein einseitiger Vorgang in dem Sinne, daß dabei kein entsprechender Überschuß in der Ausscheidung von Alkohol beobachtet wird. 5. Verf. setzt voraus, daß dieses Kohlendioxyd ein Ergebnis der Vergärung von Amidosäuren unter paralleler Bildung von Aldehyden ist.

[GA. 227] Red.

Kleine Notizen.

Über den Wert der Gründüngung für Hochmoorkultur. Von M. Jablonski, Salpzig[1]). Vergleichende Gründüngungsversuche auf Hochmoor ergaben, daß sich als die besten Gründüngungspflanzen für Hochmoor Serradella und gelbe Lupinen erwiesen haben, und zwar, wenn sie in das Getreide als Untersaat eingesäet werden; die Serradella im Frühjahr, die Lupinen etwa im Juni.

[D. 40.] Blanck.

Notiz über Phospham. Von F. W. Dafert und A. Uhl[2]). Das Phospham ist eine Phosphor-Stickstoff-Wasserstoffverbindung von der vermutlichen Formel PN_2H. Das Phospham widersteht kochender Alkalilauge, schmilzt selbst bei starker Rotglut nicht und stößt beim Erhitzen mit gewissen Metalloxyden unter Feuererscheinung Stickstoffdioxyddämpfe aus. In welchem Maße die Bildung von Stickstoffoxyden vor sich geht, suchten die Verff. zu erforschen.

Zur Herstellung von Phospham leiteten die Verff. getrocknetes Ammoniakgas bei gewöhnlicher Temperatur über trockenes Phosphorpentachlorid. Neben Phospham bildete sich Phosphornitritchlorid, Ammoniakadditionsprodukte der Phosphorpentachloride und Salmiak. Durch Erhitzen im Kohlensäurestrom sublimierte der Salmiak, und das erhaltene Produkt hatte einen Stickstoffgehalt von 37.02% (statt der für die Formel PN_2H berechneten 40.67%). Bei weiterem Erhitzen stieg der Stickstoffgehalt nicht. Auch nach dem Waschen des „rohen Phosphams" mit Lauge und heißem Wasser und darauffolgendem nochmaligem Erhitzen im Kohlensäurestrom konnte das Produkt nicht reiner erhalten werden. Die Destillationsversuche im elektischen Ofen schlugen fehl und im luftleeren Raume traten bei 600° C die ersten Zeichen der Zersetzung auf. Mit Phospham angestellte Vegetationsversuche ließen erkennen, daß es den Pflanzen weder als Phosphor- noch als Stickstoffquelle zu dienen vermag; es verändert sich im Boden nicht merklich.

Zur Beobachtung über den quantitativen Verlauf der Oxydation des Phosphams wurde die staubförmige Substanz mit dem gepulverten Oxydationsmittel in einem Porzelanschiffchen gemischt und dann in einem Glas- oder Porzellanrohr erhitzt. Bei einigen Versuchen wurde ein Flußmittel zugesetzt. Die entstehenden Gase wurden durch titrierte Kalilauge geleitet und die Menge der gebildeten Stickoxyde durch Rücktitration bestimmt. Von den verschiedenen Oxydationsmitteln wurden geprüft: Baryumsuperoxyd, Bleichromat, Bleisuperoxyd, Braunstein, Chromsäure, Eisenoxyd, Kaliumpermanganat, Kupferoxyd, Natriumsuperoxyd, Quecksilberoxyd und

[1]) Mitteilungen des Vereins zur Förderung der Moorkultur im Deutschen Reiche Nr. 7, Bd. 35, 1917.

[2]) Zeitschrift f. d. Landwirtsch. Versuchswesen in Österreich 1916, Heft 8/9, S. 389.

Digitized by Google

Silberoxyd. Die Versuchsergebnisse über die Ausbeute an NO_2, N_2O_3 und N_2O_5 faßten die Verff. in einer Tabelle zusammen. Am besten wirkte Silberoxyd, unter dessen Einwirkung die eine Hälfte des im Phospham enthaltenen Stickstoffs in Form von Sauerstoffverbindungen abgespaltet wird, während die andere Hälfte in elementarer Form entweicht.

[D. 394. B. Müller.

Über den Einfluß tiefer Kältegrade auf die Keimfähigkeit des Rübensamens. Von J. Urban und E. Vitek[1]). Über den Einfluß extremer Temperaturen auf die Keimfähigkeit von Pflanzensamen sind zahlreiche Beobachtungen und Studien gemacht worden. Es ist bekannt, daß Frost einen größeren Anteil von Reservestoffen des Samens für den Keimling verfügbar macht. Beim Winterroggen bewirkt vorhergegangenes Durchfrieren des Saatgutes bessere Keimung. Nach Pittauer soll die Keimfähigkeit von Samen von Waldbäumen durch Tieftemperatur beträchtlich erhöht werden. Längere Einwirkung von kochendem Wasser, Erwärmung bis auf 120° vermochte die Keimfähigkeit von Kleesamen und Samen von Medicago- Arten nicht zu vernichten. In Vakuum über Ätzbaryt getrocknete Samen, die dann in flüssiger Luft monatelang gelegen, haben nichts von ihrer Keimkraft eingebüßt.

Frisch geerntete Samen bedürfen einer gewissen Ruhepause, nach deren Ablauf sie erst die volle Lebensenergie erlangen. Manche Züchter erachten starke Fröste als schädigend für die Keimkraft insbesondere feucht geernteter Samen.

Zum Studium der Wirkung von Temperaturen unter dem Gefrierpunkte übergossen die Verff. 100 *g* trockenen gut ausgereiften Rübensamen die Hälfte mit flüssiger Luft. Die auf −180° gekühlten Samen hatten keinerlei Minderung ihrer Lebenstätigkeit erfahren. Die trockenen Rübensamen werden deshalb auch durch die stärksten Fröste nichts an Keimfähigkeit einbüßen. Bei feuchtem Wetter geerntete Rübensamen mit 20% Feuchtigkeitsgehalt wurden 2, 6 und 72 Stunden in flüssiger Luft belassen. Ein Einfluß der Abkühlung auf die Keimkraft konnte nicht beobachtet werden. Die Verff. beobachteten, daß Rübensamen nach Winterfrösten besser an vorher keimten. Diese Erscheinung hängt wohl mit dem Aufreifen der Samen zusammen, wobei bei feucht geernteten Samen nachträgliches Austrocknen günstig wirkt. Je trockener der Samen bei der Aussaat ist, desto sicherer und rascher wird seine Keimung erfolgen, weil die ausgetrocknete Knäuelhülle begierig Wasser aufsaugt und auf den eigentlichen Samen überträgt.

Ungenügend reifer Samen aus feuchten, wenig sonnigen Jahren kann durch Lagerung ins zweite Jahr hinein an Keimfähigkeit gewinnen.

[Pfl. 643.] B. Müller.

Der Einfluß einiger Futtermittel auf die Eigenschaften des Schweinefettes. Von C. L. Hare[2]). Verf. hat mehrere Futtermittel allein oder in bestimmten Mischungen an Schweine verfüttert und darauf das Schweinefett auf seine Konsistenz wie auch auf den Schmelzpunkt und die Jodzahl hin untersucht. Zunächst konnte Verf. feststellen, daß die Zusammensetzung des Fettes nicht von dem Alter der Tiere abhängig ist. — Maismehl sowohl allein wie auch gemischt mit Weizenkleie, Magermilch und Saubohnen erzeugt Fette von gleichen Eigenschaften. Baumwollsaatmehl erhöht den Schmelzpunkt des Fettes in geringem Maße und erniedrigt die Jodzahl. Die beim Verfüttern von „Tankage" sich ergebenden Fette sind äußerlich fester, trotzdem Schmelzpunkt und Jodzahl mit denjenigen der erstgenannten Fette nahe zusammen-

[1]) Österreich-ungarische Zeitschrift für Zuckerindustrie und Landwirtschaft 1916, S. 401

[2]) Journ of Ind. and Engin Chem. 913, , S. 410 bis 414, nach Zeitschrift für Nahrungs- und Genußmittel sowie der Gebrauchsgegenstände, 1916, Heft 10, S. 467.

Digitized by Google

fallen. Magermilch erzeugt ebenfalls ein sehr festes Fett. Sojabohnen- und Erdnußmehl liefern Fette, die einen hohen Betrag an ungesättigten Fettsäuren enthalten und daher schon bei gewöhnlicher Temperatur flüssig sind. Beim Verfüttern von Futtermischungen mit 15 bezw. 20% Proteingehalt ergaben sich Fette, die gleiche Jodzahl und gleichen Schmelzpunkt hatten. Der Proteingehalt hatte hiernach also keinen merklichen Einfluß.

[Th. 378] Red.

Über die Fabrikation und Verarbeitung von Maisöl aus Schlempe. Von Béla Lach[1]). Der Ölgehalt des Maises befindet sich vor allem im Keime. Hieraus folgt, daß der Ölgehalt von Maisschlempen großen Schwankungen unterliegt, je nachdem entkeimter oder nicht entkeimter Mais vergoren wurde. Während des Gärungsprozesses erleidet das Öl oftmals weitgehende Spaltung zu freier Säure, so daß Schlempen aus unentkeimtem Mais bei der Verfütterung direkt schädlich wirken können. Aus diesem Grunde und aus ökonomischen Erwägungen ist die Entölung von Maisschlempe dringend geboten. Verf. beschreibt eine Schlempeentölungsanlage, bei welcher anstatt Benzin Trichloräthylen verwendet wird. Dieserhalb sei auf das Original verwiesen. Die Extraktionsrückstände bilden ein lange haltbares, wohlschmeckendes Futter, das Schlempewasser kann infolge seines hohen Glyzerin- und Extraktgehaltes nach dem Eindicken ebenfalls als Futtermittel Verwendung finden.

[Th. 383] Red.

Literatur.

Kriegswirtschaftliche Arbeit im Frankfurter Palmengarten 1914 bis 1915. Von August Siebert, Kgl. Landesökonomierat, Kgl. Preuß. Gartenbaudirektor Betriebsdirektor der Palmengartengesellschaft. 48 Seiten mit 8 Vollbildern, Preis 1 so ℳ. (Verlag von Englert und Schlosser in Frankfurt a./M.) Das berühmte Frankfurter Gartenbauinstitut, der Palmengarten, hat zu Beginn des Krieges die dankenswerte Aufgabe übernommen, in mustergültigen Einrichtungen die Ergebnisse streng wissenschaftlicher methodischer Versuche für den rationellen Anbau von Kartoffeln und Gemüse praktisch vorzuführen. Die Lebensmittelknappheit bedingte die Bevorzugung der vegetabilischen Nahrung, die Schwierigkeiten der Ernährung sollten durch die geschickte Ausnutzung von Gelände jeder Art und dessen Steigerung zu höchsten Erträgen vermindert werden. Dazu war erforderlich, den Züchtern der notwendigsten Lebensmittel neue Wege zu weisen, ihnen das Lehrgeld eigener kostspieliger Experimente zu ersparen. In Vergleichs- und Zuchtversuchen wurden die Handelssorten auf ihre Echtheit geprüft, Neueinführungen beobachtet und ausprobiert. Die Ergebnisse dieser methodischen und praktischen Arbeit hat Direktor August Siebert auf Anregung des preußischen Landwirtschaftministers in einer mit 8 Vollbildern geschmückten stattlichen Veröffentlichung zusammengefaßt. Seine Anweisungen gelten auch für diejenigen, die im eigenen Haushalte die Produkte des Gartens verwerten und auf diese Weise aus dem Wettbewerb der Käufer ausscheiden. Im Kampfe um die Unabhängigkeit von der ausländischen Zufuhr sind die Anstrengungen der Anzucht im eigenen Lande für die kommenden Jahre zu verdoppeln, und in diesem Sinne bieten die Siebertschen Anleitungen für den Fachmann und den Neuling eine Fülle von volkswirtschaftlich hochbedeutsamen Anregungen. Zu erwähnen sind besonders die Versuche über die Vermehrung der Kartoffeln durch Anpflanzung von Stecklingen, die zu recht beachtenswerten Ergebnissen geführt haben.

[Li. 163] Red.

[1]) Seifensieder-Zeitung 1913, 40, S. 472 bis 473 und 506 bis 507, nach Zeitschrift für Nahrungs- und Genußmittel, sowie der Gebrauchsgegenstände, 1916, Heft 10, S. 482.

Druck von Oskar Leiner in Leipzig.

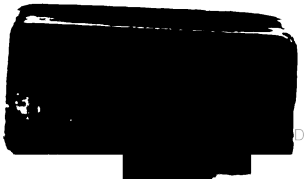
Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google



Digitized by Google

Digitized by Google